

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von Hermann Ebert

13. Jahrgang

1. Februar 1932

Nr. 3

1. Allgemeines

Arnold Berliner und Karl Scheel. Physikalisches Handwörterbuch. 2. Aufl. Mit 1114 Textfiguren. VI u. 1428 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1932. Die zweite Auflage ist gegenüber der ersten (diese Ber. 5, 1385, 1924) um mehr als die Hälfte gewachsen und dementsprechend vervollständigt und verbessert. *Scheel.*

Robert Jaeger. Physik und Elektrizitätslehre. Mit einem Geleitwort von Walter Lustig. Mit 289 Abbildungen. XVI u. 175 S. Leipzig, Fischers Medizinische Buchhandlung, 1931 (Sammlung: Laboratoriumstechnik und Röntgenverfahren, Band V). „Der vorliegende Band will nicht eine erschöpfende Behandlung der Physik geben, sondern soll in gedrängter Form die physikalischen Grundlagen und ihre mannigfachen Anwendungen im täglichen Leben und besonders in der Medizin darstellen. Die Apparate und Methoden sind des beschränkten Raumes wegen nur in ihren Hauptzügen beschrieben.“ *Scheel.*

Edison†. Elektrot. ZS. 52, 1401—1402, 1931, Nr. 46.

F. S. Archenhold. Thomas A. Edison. Ein Stern erster Größe im Reiche der Wissenschaft und Technik. Weltall 31, 24—27, 1931, Nr. 2.

J. W. Kempster. Glimpses of Edison. Electrician 107, 665—666, 1931, Nr. 2789.

Clifford C. Paterson. The Faraday centenary celebrations: A general account. Journ. Inst. Electr. Eng. 69, 1329—1330, 1931, Nr. 419.

A. D. Fokker. Rede bij het Lorentzmonument. Physica 11, 241—247, 1931, Nr. 8.

L. S. Ornstein. Radiorede over de figuur van Lorentz. Physica 11, 248—254, 1931, Nr. 8.

Ludwig Zehnder. Röntgen und seine Würzburger Zeit. S.-A. Würzburger Univ.-Almanach 1931/32, 10 S.

Kurt Fahdt. 60 Jahre Zeitschrift „Die Glashütte“ 1871—1931. Zum Gedächtnis des 100. Geburtstages ihres Gründers Julius Fahdt. 10. November 1831—1931. Glashütte 61, 811—814, 1931, Nr. 45. *H. Ebert.*

The Jungfrauoch Scientific Station. *Nature* **128**, 817—820, 1931, Nr. 3237.

G. Sansone. Sulla convergenza parziale degli sviluppi in serie di funzioni ortogonali. Estensione del teorema di Kolmogoroff sugli sviluppi in serie di Fourier. *Lincei Rend.* (6) **13**, 842—847, 1931, Nr. 11. H. Ebert.

R. I. Wilkinson. The Interconnection of Telephone Systems — Graded Multiplets. *Bell Syst. Techn. Journ.* **10**, 531—564, 1931, Nr. 4. Scheel.

Bernard Salomon. Sur des intégrateurs mécaniques à liaisons holonomes. *C. R.* **193**, 830—832, 1931, Nr. 19.

H. A. Kramers. Die Multipletttaufspaltung bei Koppelung zweier Vektoren. *Proc. Amsterdam* **34**, 965—976, 1931, Nr. 7.

V. M. Falkner and Miss S. W. Skan. Solutions of the Boundary-layer Equations. *Phil. Mag.* (7) **12**, 865—896, 1931, Nr. 80.

W. R. Cook. On Curve-Fitting by means of Least Squares. *Phil. Mag.* (7) **12**, 1025—1039, 1931, Nr. 80.

H. Jones. Note on the Physical Significance of Second Order Terms in the Perturbation Theory. *Phil. Mag.* (7) **12**, 1063—1072, 1931, Nr. 80. H. Ebert.

W. C. Johnson, Jr. Fun with Heaviside's Calculus. *Gen. Electr. Rev.* **34**, 559—564, 1931, Nr. 10. Die Arbeit verfolgt das Ziel, den Ingenieuren das Umgehen mit Differentialgleichungen nahezubringen. Benutzt wird dazu Heavisides Methode, alle die Ereignisse zu vernachlässigen, die dem augenblicklichen Interesse vorausgehen. Der Verf. zeigt, daß dann viele Schwierigkeiten beim Arbeiten mit Differentialgleichungen verschwinden. Bleichschmidt.

A prismatic derivator. *Journ. scient. instr.* **8**, 227—228, 1931, Nr. 7. Das beschriebene, von den Askania-Werken, Berlin-Friedenau, gebaute Gerät dient dem Zweck, Tangenten beliebiger Kurvenzüge an beliebigen Punkten dieser zu bestimmen und ist hinsichtlich der Sicherheit der ermittelten Tangentenrichtung bisher bekannten Instrumenten überlegen. W. Keil.

Franz Feigl. Neue Wege zur Lösung der Welträtsel. 139 S. Prag, Selbstverlag, 1931. „Ich hoffe aber, daß es mir gelingt, dem Leser die großen Linien des unendlichen Weltgebäudes in einem restlos vorstellbaren Bewegungsbilde vorzuführen.“ H. Ebert.

Georg Joos. Die Wiederholungen des Michelson-Versuchs. *Naturwissensch.* **19**, 934, 1931, Nr. 46. Zusätzlich einer früheren Arbeit (s. diese *Ber.* **12**, 2738, 1931) weist Verf., von Herrn Tuckermann darauf aufmerksam gemacht, nach, daß A. Cotton zuerst den Gedanken eines Halbschatteninterferometers ausgesprochen hat. H. Ebert.

Ernst Reichenbächer. Die Herkunft der trägen Masse. *ZS. f. Phys.* **72**, 553—556, 1931, Nr. 7/8. Eine vom Verf. früher aufgestellte Wellengleichung konnte bisher nicht befriedigen, da sie kein „Massenglied“ enthielt. Dieses ergibt sich nunmehr, indem man eine Mittelung über eine der Wellenlänge der betreffenden Masse entsprechende Länge ausführt. Elsasser.

W. Wessel. Invariante Formulierung der Diracschen Dispersions- theorie. II. ZS. f. Phys. **72**, 68—85, 1931, Nr.1/2. Im ersten Teil dieser Arbeit (ZS. f. Phys. **67**, 54, 1931) waren gewisse Schwierigkeiten dadurch aufgetreten, daß sich nicht nur eine unendliche Nullpunktsenergie ergab, sondern auch Zusatzterme von unendlicher Größe auftraten, derart, daß die Differenz der Gesamtenergie bei verschiedenen Werten der mechanischen Energie nicht endlich ist. Verf. gibt nun einen Ausdruck für die Wechselwirkungsenergie von Elektron und Strahlungsfeld an, bei dem alle erwähnten Schwierigkeiten zum Verschwinden gebracht werden. *Elsasser.*

D. Iwanenko. Die Beobachtbarkeit in der Diracschen Theorie. ZS. f. Phys. **72**, 621—624, 1931, Nr.9/10. In der Diracschen Theorie kann man nicht mehr den Wert einer Größe den Eigenwerten des entsprechenden Operators gleichsetzen, da außer den mechanisch deutbaren Bewegungen noch die unmechanische „Zitterbewegung“ vorhanden ist. Den Eigenwerten von Operatoren der gewöhnlichen Theorie haben daher in der relativistischen Theorie die zeitlichen Mittelwerte der Operatoren zu entsprechen. *Elsasser.*

H. Barnstorf. Die Behandlung der Wasserstoffionenkonzentration im chemischen Unterrichte der Oberstufe von Oberrealschulen. ZS. f. Unterr. **44**, 255—261, 1931, Nr. 6. *H. Ebert.*

W. Litvinoff. Bemerkung zur Arbeit von J. Zahradníček: „Zwei akustische Vorlesungsversuche“. Phys. ZS. **32**, 645, 1931, Nr.16. Es wird eine einfache Anordnung zur Demonstration der Schallinterferenz beschrieben: ein Telephon arbeitet auf ein Quincksches Rohrinterferometer, am Ende des Quinckerohrs ist ein Schalltrichter angebracht. Das Telephon wird mit einem Röhrensender betrieben. Die Interferenzen können einem größeren Auditorium hörbar gemacht werden, wenn durch Einbau des Quinckerohrs und des Telephons in einem schallsicheren Kasten dafür gesorgt wird, daß vom Telephon kein Schall unmittelbar in den Raum gestrahlt wird. *F. Trendelenburg.*

John L. Wilson. A grease-less valve. Journ. phys. chem. **35**, 3353, 1931, Nr.11. Das neue Ventil besteht ganz aus Glas und ist mit Quecksilber gefüllt, so daß jede Berührung des umzufüllenden Gases mit Fett unmöglich ist. Es ist ein U-Rohr, dessen einer zum eigentlichen Reaktionsraum hinführender Schenkel zugleich eine Rückleitung zum Quecksilbervorratsgefäß hat, von dem aus das U-Rohr gefüllt werden kann. *H. Ebert.*

R. W. Ditchburn. An improved cut-off for high vacuum work. Journ. scient. instr. **8**, 267—268, 1931, Nr.8. Ein Barometer-Quecksilber-Verschluß mit Schwimmer wird beschrieben. Der eingebaute Schwimmer ermöglicht eine Sicherung für plötzliches Zerbrechen einer Vakuumseite. Ein doppelter Gebrauch dieses Abschlusses gestattet ein beliebiges Öffnen nur eines Teiles der Leitung. *H. Ebert.*

T. F. Harle. Cleaning mercury contacts. Journ. scient. instr. **8**, 269, 1931, Nr.8. Amalgamierte Kupferdrähte (oder -stifte) eignen sich am besten für Wippen. Etwa auftretende Unreinheiten werden vom Quecksilber entfernt durch angefeuchtetes Filtrierpapier, das diese Unreinheiten aufnimmt. *H. Ebert.*

Y. Väisälä. Anwendung der Lichtinterferenz bei Basismessungen. Veröff. Phys. Lab. Univ. Turku Nr.1, 47 S., 1930. In der vorliegenden Arbeit

sowie in zwei früheren Arbeiten (Veröffentlichung des Finn. Geodät. Inst. Nr. 2, Helsinki 1923 und ZS. f. Instrkde. 47, 398—402, 1927) benutzt der Verf. die Fraunhoferschen Beugungserscheinungen zur Ausmessung größerer Distanzen, z. B. geodätischer Grundlinien. Das Prinzip der Anordnung ist folgendes: In dem Brennpunkt eines Objektivs befindet sich eine punktförmige weiße Lichtquelle. Die aus dem Objektiv austretenden parallelen Lichtstrahlen werden durch eine hinter dem Objektiv befindliche Blende mit zwei Öffnungen in zwei Teilstrahlen geteilt. Den einen Teilstrahl läßt man an den Spiegeln *B* und *A*, den zweiten Teilstrahl an den Spiegeln *C* und *B* je einmal reflektieren. Die auf den beiden Seiten versilberten Spiegel *A*, *B* und *C* sind zueinander parallel und zu den parallelen Teilstrahlen entsprechend der einmaligen Reflexion geneigt. Die Teilstrahlen werden in der Brennebene des Beobachtungsfernrohres vereinigt. In dieser Brennebene treten die Fraunhoferschen Beugungserscheinungen auf. Interferenzstreifen im weißen Licht sind nur dann sichtbar, wenn $AB - BC \leq 2\mu$ ist. Ist $AB = BC$, so liegt der weiße Interferenzstreifen in der Mitte. Durch geeignete mehrmalige Reflexionen der Teilstrahlen zwischen *A* und *B* bzw. *B* und *C* läßt sich der Abstand *AB* vervielfachen. Der Abstand *AB*, der etwas größer als 1 m ist, wird mit Hilfe eines genau bekannten Quarzendmeters mit Kugelflächen ausgemessen, indem man die Differenz zwischen *AB* und dem Quarzendmeter durch Auszählen der Newtonschen Ringe in monochromatischem Licht bestimmt. Um die Interferenzstreifen im weißen Licht zu sehen, muß man den Spiegel *C* nicht nur allein parallel zu den einander parallelen Spiegeln *A* und *B* justieren, sondern es muß auch $BC = AB \pm 2\mu$ oder gleich einem Vielfachen von $AB \pm 2\mu$ sein. Um eine größere Bewegungsfreiheit für den Abstand zu erhalten, wird ein Kompensator in die Lichtwege eingeschaltet, der die Überbrückung größerer Gangunterschiede bis zu mehreren 100 μ gestattet. Die Aufsuchung der Interferenzstreifen erfolgt im monochromatischen Licht mit Hilfe eines Okularspektroskops. Sind die Interferenzstreifen im monochromatischen Licht sichtbar, so ist nur eine geringe Verstellung des Kompensators notwendig, um die Streifen im weißen Licht aufzufinden. Inwieweit die an den Kompensator zu stellende strenge Forderung einer vollständigen Achromasie erfüllt ist, ist aus der Arbeit nicht ersichtlich. Zur Bestimmung von 24 m-Invardrähten sind zwei Interferenzmessungen (0, 6, 24) und (0, 1, 6) notwendig. Die Rahmen der Spiegel (0) und (24) sind mit Teilstrichen versehen. Der Draht wird mit diesen Teilstrichen verglichen, die beiden Interferenzmessungen (0, 6, 24) und (0, 1, 6) ausgeführt und die Strecke (0, 1) mit Hilfe des Quarzendmeters ausgemessen. Um die Lage der Striche (0) und (24) zu den Spiegelflächen zu eliminieren, wird nach Umdrehen der Spiegel (0) und (24) eine zweite vollständige Meßreihe ausgeführt. Mit dieser Methode wurde bei der Ausmessung von Strecken bis zu 192 m [Interferenzmessungen (0, 96, 192), (0, 48, 96), (0, 24, 48), (0, 6, 24) und (0, 1, 6)] eine relative Genauigkeit von 10^{-7} erreicht. Die Methode eignet sich in hervorragender Weise zur Ausmessung von geodätischen Grundlinien und Invardrähten.

Lampe.

H. Whitaker. An apparatus for the measurement of very small displacements. Journ. scient. instr. 8, 251—258, 1931, Nr. 8. Es wird ein Gerät zum Messen sehr kleiner Verschiebungen bzw. Längenänderungen beschrieben, das in Verbindung mit einem normalen Meßmikroskop benutzt wird. Es benutzt das an sich bekannte Fühlhebelprinzip in einer für die Beobachtung durch das Mikroskop geeigneten Bauart, deren Einzelheiten an Hand von Zeichnungen eingehend erläutert werden. Der Fühlhebelzeiger besteht aus einem Quarzfaden, der die zu messende Verschiebung vielfach vergrößert im Gesichtsfeld des Mikroskops anzeigt. Dabei ist das Mikroskop mit einer Okularskale ausgerüstet, gegen-

über der sich der Zeiger verschiebt. Die Theorie der Zeigerbewegung wird ebenso wie die verschiedenen möglichen Fehlerquellen ausführlich besprochen.

W. Keil.

P. Schlichting. Ein neuer selbstreduzierender Theodolit der Firma Georg Butenschön in Bahrenfeld bei Hamburg. ZS. f. Instrkde. 51, 579—582, 1931, Nr. 11. Der selbstreduzierende Theodolit, einem Bedürfnis entsprungen, die Vermessungsarbeit wirtschaftlicher zu gestalten, gestattet unmittelbar die horizontale Länge und die Höhe des Meßplattenfußpunktes über der Horizontalen anzugeben. Es wird demnach das Ablesen des Höhenwinkels und das Errechnen von Länge und Höhe bzw. die Ermittlung dieser Werte aus Tabellen gespart. Seit einigen Jahrzehnten werden Instrumente dieser Gattung gebaut, deren bekannteste Bauart auf eine von Hammer angegebene Konstruktion zurückgeht. Bei dieser Konstruktion sind die von Hammer angegebenen Kurven auf einer Glasplatte aufgetragen, die an der Alhidade des Höhenkreises angebracht ist und durch einen Spiegel seitlich beleuchtet wird. Durch ein Prisma, das die eine Hälfte des Gesichtskreises erfährt, wird die Betrachtung der Kurvenplatte ermöglicht. Wird die Neigung des Fernrohres geändert, so erscheinen andere Teile der Kurvenplatte im Gesichtsfeld; abgelesen wird an der senkrechten das Gesichtsfeld halbierenden Prismenkante. Die skizzierte Bauart weist verschiedene empfindlich störende Mängel auf, die das neue beschriebene Instrument, das durch Abbildungen zur Anschauung gebracht wird, vermeidet. Das ist erreicht worden durch Anordnung der Hammer'schen Kurven unmittelbar in der Fadenkreuzebene des Fernrohres, was bewirkt, daß die Ablesungen in der Mitte des runden Gesichtsfeldes erfolgen. Die Beleuchtung der Kurven wird dadurch unabhängig von der Fernrohrneigung. Außerdem ist die Selbstreduziereinrichtung durch einen einfachen Handgriff auszuschalten, und die Justierung wird infolge der günstigen Anordnung der Kurvenplatte wesentlich vereinfacht. Dazu kommt eine Distanzlatte zur Anwendung, die in der Höhe verschiebbar ist, und so eingestellt wird, daß der Teilungsnullpunkt der Latte in die Höhe der Fernrohrmitte zu liegen kommt. Im übrigen sind bei dem Bau des Instruments neuzeitliche Gesichtspunkte berücksichtigt worden, wie verdeckte Stell- und Mikrometerschrauben u. a. m.

W. Keil.

W. Herrmann (mit einer Einleitung von E. F. Freundlich). Beschreibung eines großen Plattenmeßapparates. ZS. f. Instrkde. 51, 582—586, 1931, Nr. 11. Es wird ein Meßapparat beschrieben, der für die Vermessung der Sonnenfinsternisplatten, die zur Prüfung der Relativitätstheorie aufgenommen wurden, gebaut worden ist. Für den besonderen Zweck werden die Sonnenfinsternisaufnahme und die entsprechende Nachaufnahme derselben Himmelsgegend — letztere wird durch das Glas der Platte gewonnen — Schicht an Schicht zur Deckung gebracht. Zu vermessen sind dann auf den $45 \times 45 \text{ cm}^2$ messenden Platten nur die kleinen Positionsdifferenzen der Sterne, die auf der Finsternisplatte in unmittelbarer Nähe der Sonne stehen, oder die Differenzen gegenüber einem auf das Negativ kopierten Gitter. Im wesentlichen handelt es sich demnach um ein Gerät, das die Verschiebung eines Meßmikroskops zu dem Negativ gestattet, wobei der Abstand Schichtebene—Führungsebene mit des Meßmikroskops größter Genauigkeit erhalten bleiben muß. Für den Expeditionsgebrauch ergaben sich weitere konstruktive Bedingungen: niedriges Gewicht, einfacher Zusammenbau und größte Stabilität. Auf einem im Grundriß U-förmigen, aus drei Teilen bestehenden massiven Holzgestell sind auf den Schenkeloberflächen Aluminiumgußschienen durch Bolzen befestigt. Die in diese Schienen gehobelten prismatischen Kugellaufbahnen sind durch Federstahlbandeinlagen gegen Abnutzung geschützt. An

einem Flansch an der Schieneninnenseite ist der Plattenhalterahmen durch Schrauben befestigt, der somit den Unterbau versteift. Der Rahmen enthält unter den Negativen, die auf vier Flächen aufliegen, die Mattscheibe. Auf einem Wagen, der auf Kugeln, die in den Prismenführungen rollen, läuft, der aus einer Brücke in Form eines Gitterträgers besteht, ist ein Schlitten vorgesehen, der mitten das Meßmikroskop trägt. Letzteres ist durch Zahn und Trieb zu fokussieren, trägt oben das Mikrometer und ist zur bequemen Ablesung mit gebrochenem Okular versehen. Unabhängigkeit vom Tageslicht wird am besten erreicht, wenn eine starke Lichtquelle in etwa 1 m Entfernung aufgestellt wird, deren Licht ein an dem Wagen befestigter geneigter Spiegel auf die Platten wirft. Das Gerät ist in der Werkstatt des Astrophysikalischen Observatoriums gebaut worden. *W. Keil.*

A. G. Granston Richards. A simple time-integrating device. Journ. scient. instr. 8, 225—226, 1931, Nr. 7. Es wird ein Gerät beschrieben, das jeweils elektromagnetisch in Gang und stillgesetzt wird und beliebige Zeitintervalle summiert, für das die deutsche Fachsprache die treffende Bezeichnung „Zeitraffer“ geprägt hat. Es hat gegenüber den sonst häufig für den gleichen Zweck benutzten Tintenschreiberchronographen den Vorteil, daß die bei Häufung von Beobachtungen lästige Streifenauswertung vollständig in Wegfall kommt. Das Gerät wurde gebaut für die Messung von Widerhalldauern, bei welcher Art Messungen die Häufung der Beobachtungen zweckmäßig ist, wenn der Einfluß physiologischer Fehlerquellen klein gehalten werden soll. Es besteht aus zwei Organen, einem Uhrwerk mit Sekunden- und Minutenzeiger und Unruheregler, und einem zweipoligen Relais, wie sie bei Thermostaten verwendet werden. Auf einem Gestell ist das einfache Uhrwerk — ohne Gehäuse — so angeordnet, daß die Unruhe oben zu liegen kommt. An ihrem Reif liegt beim Ruhezustand ein leicht federnder Draht, in dem der mit Zapfen gelagerte Relaisanker ausläuft. Wird das Relais unter Strom gesetzt, so wird mit dem Anker der die Uhr anhaltende Draht von der Unruhe abgehoben und die Uhr läuft an. Eine einstellbare Feder verhindert bei Stromunterbrechung das sonst störende und Messung verfälschende Kleben des Ankers. Um die Gefahr auszuschließen, daß die Uhr nicht anläuft, wenn die Unruhe in ihrer mittleren Stellung angehalten wird, ist der Unruhreif an der dieser entsprechenden Stelle außen mit Sperrradzahnung versehen, derart, daß der Bremsdraht beim Abheben der Unruhe einen leichten Anlaufimpuls erteilt. Die Unruhe ist nach dieser Änderung von neuem ausgewuchtet worden. Sorgfältige Justierung haben den Anlauffehler des beschriebenen Zeitraffers auf 0,003 sec herunterdrücken lassen. *W. Keil.*

Measuring Devices in a Railroad Toolroom. Amer. Mach. 75, 524—525, 1931, Nr. 14. Kurz beschrieben werden ein (bekannter) Steigungsvergleicher mit Meßuhr, ein einfacher Längenvergleichler mit Meßuhr, Prüfung der Konzentrität eines Zylindermantels zur Verbindungslinie der Körnerlöcher, ein Sinuslineal als Auflagevorrichtung für konische Reibahlen beim Abziehen und eine primitive Prüfvorrichtung für den Anschliff von Spiralbohrern. An einer senkrechten Stange ist ein Querstück verschiebbar, das auf seiner Unterseite dem Winkel der Schneidkante des Bohrers entsprechend geschliffen ist, und dessen Ende senkrecht über einem in die Fußplatte eingelassenen Körner steht, auf den der Spiralbohrer mit seinem Körnerloch im Schaft aufgesetzt wird. *Berndt.*

Oliver P. van Steewen. Detecting Deformation of Shafts. Amer. Mach. 75, 530—532, 1931, Nr. 14. Um (an hohlen Turbinenwellen) innere Spannungen feststellen zu können, werden in diesen bei der Bearbeitung Nuten verschiedener

Breite und Tiefe angebracht. Beim Vorhandensein innerer Spannungen ändern die zwischen ihnen befindlichen Teile ihre Lage und ihre Form, wenn immer weitere Schichten abgedreht werden. Zur Beobachtung werden vorher feine Marken an jenen angebracht und ihre Abstände sowie die dadurch bezeichneten Durchmesser jedesmal bestimmt. Für den Durchmesser wird ein großes Schraubenmikrometer benutzt, das an einem Galgen verstellbar ist, der auf dem Drehbankbett entlang gefahren werden kann; die Messung erfolgt durch Vergleich gegen Endmaße. Die Längenmessungen werden mittels einer Art wagerecht liegenden Kathetometers mit zwei Fernrohren angestellt, von denen das eine mit einem Okular-Schraubenmikrometer versehen ist. Mittels Widerstandsthermometer und entsprechender Reguliereinrichtungen wird die Temperatur im Meßraum konstant gehalten. *Berndt.*

John Gaillard. *Hole Tolerances and Tool Manufacture.* Amer. Mach. 75, 559—561, 1931, Nr. 15. Es wird von der Frage ausgegangen, ob die Bohrungstoleranzen sich den Bedürfnissen der Konstruktion anzupassen haben, was $+$ -Toleranzen verlangt, oder den Werkzeugen, derart, daß die in USA käuflichen Reibahlen, die das Nennmaß haben, für alle Sitze genügen, was $-$ -Toleranzen von einer bestimmten Grenzlinie aus fordert. Diese Reibahlen würden Bohrungen mit \pm -Abweichungen vom Nennmaß liefern. Für die heutigen amerikanischen $+$ -Toleranzen der Bohrungen müßten die Reibahlen ein Übermaß erhalten, das sich nach dem verlangten Gütegrad zu richten hätte. Bei allgemeiner Annahme der amerikanischen Passungen würden aber diese Reibahlen bald Marktware werden, wie sich dies in USA bereits bei den Gewindebohrern für die tolerierten Gewinde und in Deutschland auch für die Reibahlen gezeigt hat. Hier sind auch Einstellringe dafür genormt, die ein Sollmaß von Durchmesser $+\frac{2}{3}$ Bohrungstoleranz (um das Größerschneiden zu berücksichtigen) und eine $-$ -Herstellungsgenauigkeit erhalten. Für feste Reibahlen besteht in Deutschland in dieser Hinsicht zwar noch keine Norm, sie werden aber mit den gleichen Sollmaßen geliefert. Auf Lager werden sie mit etwas größerem Übermaß gehalten und bei Bestellung auf das verlangte (nur wenig kleinere) Sollmaß für den betreffenden Gütegrad heruntergeschliffen. Die Reibahlenhersteller haben sich also in Deutschland den DIN-Passungen angepaßt. Daraus folgt, daß man bei der Aufstellung eines Passungssystems nicht von den vorhandenen Werkzeugen auszugehen braucht. *Berndt.*

2. Mechanik

R. W. Pohl. Einführung in die Mechanik und Akustik. 2. Aufl. Mit 440 Abbildungen, darunter 14 entlehnte. VIII u. 251 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1931. Über die erste Auflage vgl. diese Ber. 11, 1727, 1930. „Die mir bekannt gewordenen Besprechungen der ersten Auflage und die zahlreichen Zuschriften waren mit einer Ausnahme zustimmend. Infolgedessen ist die Gesamtanlage des Buches ungeändert geblieben. Im einzelnen ist manches verbessert worden und einiges auch erweitert, z. B. die Darstellung der Gruppengeschwindigkeit und der Bahn rotierender Geschosse, auch sind einige neue Abbildungen eingefügt.“ *Scheel.*

M. A. Higab. *The Steady Motion of Two Doublets.* Phil. Mag. (7) 12, 993—1015, 1931, Nr. 80. *H. Ebert.*

Walther Martiny. Die Photographie im Dienste der Schwingungsforschung. Photogr. Korresp. 67, 259—262, 1931, Nr. 11.

Hans Euler. Formeln, Beispiele und Unterlagen zur Berechnung durchfließender Mengen auf Grund der neuesten Versuche und Berichte. Arch. f. d. Eisenhüttenw. 5, 231—249, 1931/32, Nr. 5.

H. Ebert.

James A. Beattie und Walter L. Edl. Über Messungen mit der Kolbendruckwaage. I. Der Einfluß des Druckes auf die Waagenkonstante. Ann. d. Phys. (5) 11, 633—644, 1931, Nr. 5. Druckwaagen mit ungedichtetem Kolben werden unter Dazwischenschalten von einem 8 m hohen Quecksilbermanometer im Druckbereich 60 bis 540 Atm. verglichen. Die Verff. übernehmen eine modifizierte Anordnung von Keyes und Dewey (s. diese Ber. 8, 2036, 1927) zur Feststellung des Druckgleichgewichts (elektrische Kontakte in beiden Manometerschenkeln). Eine Änderung der „Kolbenkonstanten“, die den wirksamen Querschnitt charakterisiert, unter Druck ist bis 540 Atm. nicht beobachtet. Der mittlere Fehler betrug 1 auf 10 000.

H. Ebert.

Wilhelm Anderson. Note on the Paper of D. S. Kothari on the Limiting Density of Matter. Phil. Mag. (7) 12, 832—833, 1931, Nr. 79. Verif. widerspricht auf Grund primitiver (und anfechtbarer) Überlegungen der allgemeinen Ansicht, daß es eine obere Grenze der Dichte für die Materie gibt. 1. Es

gibt eine untere Grenze für den Kompressibilitätskoeffizienten: $\beta \geq \frac{1}{\rho c^2}$. Solange ρ endlich ist, bleibt also auch β endlich, d. h. die Materie kann beliebig komprimiert werden. 2. Im Moment des Zusammenstoßes zweier Körper von der Grenzdichte ρ_0 und der Geschwindigkeit v verwandelt sich die kinetische Energie in potentielle, nach der Relativitätstheorie wäre die Dichte dann nicht mehr ρ_0 , sondern $\rho_0 + \frac{\rho_0 v^2}{2 c^2}$.

Sticker.

Dankwart Schenk. Dämpfungsmessungen an schwingenden Stahlstäben. ZS. f. Phys. 72, 54—67, 1931, Nr. 1/2. Auf schwingenden Stahlstäben waren Piezoquarze aufgeklebt. Durch Messung der auf den Quarzen entstehenden Ladungen bzw. Spannungen mit einem Röhrenvoltmeter erfolgte eine Bestimmung der Amplitude und des logarithmischen Dämpfungsdekrementes der schwingenden Stäbe. Das Dekrement wurde entweder aus der Resonanzkurve bestimmt oder aus dem zeitlichen Amplitudenverlauf der freien Schwingung. Im zweiten Fall besorgte ein Helmholtz-Pendel das Schalten; die Messung erfolgte ballistisch. An zwei Stäben konnte festgestellt werden, daß das Dämpfungsdekrement keine konstante Größe ist, sondern sich mit der Amplitude ändert. Bei längerer Beanspruchung verloren die untersuchten Stäbe ihre Schwingungsfähigkeit. Dieser Ermüdungserscheinung lief eine absolute Zunahme der Dämpfung parallel. Auch eine Untersuchung von 13 Stahlstäben der Firma Krupp ergab eine mit der Amplitude veränderliche Dämpfung, doch war es nicht möglich, eine allgemein gültige Regel aufzustellen. Man konnte nur erkennen, daß Stahl sehr oft in einer dauernden Umwandlung begriffen ist, und daß diese Umwandlung schon von Kräften beeinflußt wird, die noch weit unter einer Beanspruchung liegen, die das Material beim praktischen Gebrauch aushalten muß. Durch Röntgenanalyse konnte nachgewiesen werden, daß diese Dämpfungsänderungen mit einer Strukturänderung verbunden sind.

Schenk.

L. H. Adams and R. E. Gibson. The cubic compressibility of certain substances. Journ. Washington Acad. 21, 381—390, 1931, Nr. 16. Nach einer

früher beschriebenen Methode (Journ. Amer. Chem. Soc. **21**, 12, 1919; Journ. Frankl. Inst. **195**, 475, 1923) wurde die kubische Kompressibilität β bis 12 000 Bar (1 Bar = 10^6 dyn cm $^{-2}$) gemessen. Folgende Resultate wurden für β als Funktion des Druckes p erhalten:

Substanz	$10^5 \beta$ in reziproken Kilobar bei 25° C
Pyrexglas	304,1 + 1,42 p
Quarzglas	268,9 + 4,15 p
Obsidian	284,8 — 0,96 p
Duraluminium	121,0
Ammonitrat	668,9 — 27,72 p
Kaliumsulfat	331,8 — 7,66 p
Natriumsulfat	237,1 — 4,76 p

Bemerkenswert ist an diesen Ergebnissen, daß die Kompressibilität der Gläser im Gegensatz zu kristallisierten Substanzen mit steigendem Drucke wächst. Endlich wurde noch eine Messung an norm.-Butyläther ausgeführt. Zur Darstellung der Versuchsergebnisse wurde eine kompliziertere Formel benötigt. Für die durch den

Druck erhaltene relative Volumverminderung $k = \frac{v_0 - v_p}{v_0}$ ergab sich als beste

Annäherung, die allerdings für Drucke unter 2 Kilobar auch nicht genau gilt: $10^4 k = 1058 + 187,8 p - 4,88 p^2 - 1028 \cdot e^{-0,7 p}$, $10^4 \beta$ erhält man hieraus durch Differenzieren nach p .

A. Magnus.

G. Welter. Kristallisationsversuche bei Drucken bis zu 20 000 Atmosphären. ZS. f. Metallkde. **23**, 255—259, 1931, Nr. 9 und Metallwirtschaft **10**, 475—481, 1931, Nr. 24. [S. 283.]

H. Ebert.

Vito Giambalvo. Sulla velocità di soluzione o di sublimazione di un solido che ruota in un fluido. Cim. (N.S.) **8**, 246—257, 1931, Nr. 7. Es werden einige Versuche beschrieben, die die Gewichtsabnahme durch Auflösung oder Sublimation eines rotierenden festen Körpers in verschiedenen konzentrierten Lösungen oder in Luft zum Gegenstand haben. Die Ergebnisse werden hydrodynamisch interpretiert.

Tollert.

H. Richter. Versuche mit neuen Formen von Durchflußdüsen. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **2**, 387—394, 1931, Nr. 11. Die Grundgleichungen für die Strömung durch Drosselgeräte werden in der vorliegenden Arbeit auf gewissen, rechnerisch definierten Hilfswerten aufgebaut, nicht wie üblich auf der Kontraktionszahl. Durch diese Beiwerte erlangt man einen Einblick in die Strömungsverhältnisse. Es werden allgemeine Richtlinien für den Entwurf von solchen Durchflußdüsen angegeben, bei denen die Durchflußzahl von einer bestimmten Reynoldsschen Zahl ab unveränderlich sein soll. Kennt man die Gründe, aus welchen die Beiwerte mit der Reynoldsschen Zahl veränderlich sind, so kann man durch zweckmäßige Ausbildung der Düse erreichen, daß die Durchflußzahl einen festen Wert annimmt. Nach den erwähnten Richtlinien wurden drei verschiedene Düsen entworfen und untersucht. Ihre Durchflußzahlen erwiesen sich bis zu sehr kleinen Grenzwerten als unabhängig von der Reynoldsschen Zahl. Die Mindestgeschwindigkeiten für Luft, von denen ab die Durchflußzahlen der neuen Düsen konstant sind, werden in einer Zahlentafel angegeben. Die Grenzwerte liegen, verglichen mit denen der „Normdüse 1930“, besonders bei einer der Düsen sehr niedrig.

Max Jakob.

M. Riepe und H. Ilberg. Messungen der Strömungsgeschwindigkeit flüssigen Metalls im Elektroofen. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **2**, 413—417, 1931, Nr. 11. „Die in einem Elektroofen auftretenden Kräfte und Strömungsformen werden betrachtet. Eine Versuchseinrichtung zur Geschwindigkeitsmessung mittels Staurohrs wird angegeben. Messungen in verschiedener Kanaltiefe und bei verschiedenen Stromdichten werden beschrieben. Durch Versuche konnte festgestellt werden, daß der Charakter der Strömung in den Kanälen eines Elektroofens durch das Vorhandensein der elektrodynamischen Kräfte bestimmt wird. Ferner wurde eine Grundlage für die Berechnung der in Umlauf gebrachten Metallmengen unter Berücksichtigung der gesamten Flüssigkeitsreibung gewonnen. Die mittlere Geschwindigkeit im Querschnitt eines Schmelzkanals verringert sich etwa linear mit der Entfernung des Querschnittes von der Mündung des Kanals in das Schmelzbad.“

Max Jakob.

Fritz Busmann. Arbeitsströmung einer Propellerturbine. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (B) **2**, Forschungsheft Nr. 349, 24 S., 1931. Das Strömungsfeld in eine Versuchsturbine, deren 6-flügeliges Rad von 250 mm Durchmesser in einem geschliffenen Glaszylinder umlief, wird eingehend experimentell untersucht. Die Versuchsergebnisse gestatten eine genaue Aufteilung der hydraulischen Einzelverluste der Turbine. Sie zeigen ferner, daß die An- und Abströmung des Propellers infolge von Wirbelkernen, die an der Radnabe auftreten, wesentlich von der Potentialströmung abweichen. Diese Wirbelkerne verursachen hauptsächlich bei kleiner werdender Beaufschlagung, wo sie stark anwachsen, Rückströmungen an der Nabe. Es gelingt, die Energieverluste durch Kernbildung und Rückströmung abzuschätzen. Endlich wird gezeigt, daß die zahlreichen, für den Einzelflügel ohne induzierten Widerstand vorliegenden Ergebnisse über die Auftriebs- und Widerstandsbeiwerte, im Bereich normaler Anstellwinkel ohne weiteres auf das Propellergitter übertragen werden können; doch sind beim Gitter weit höhere Auftriebswerte als beim Einzelflügel möglich.

Eck.

Max Trautz und Ernst Gabriel. Die Reibung, Wärmeleitung und Diffusion in Gasmischungen. XX. Die Reibung des Stickoxyds NO und seiner Mischung mit N₂. Ann. d. Phys. (5) **11**, 606—610, 1931, Nr. 5. η der genannten Gase wurde zwischen Zimmertemperatur und 250° C gemessen; $\eta_{\text{NO}} = 1882 \cdot 10^{-7}$ bei 293,1° abs. Die Temperaturabhängigkeit von η_{NO} folgt der früher (Ann. d. Phys. (5) **11**, 190, 1931) abgeleiteten Funktion; mit ihrer Hilfe werden η -Werte für NO zwischen 0 und 3000° abs. berechnet. Die η Mischverhältnis-Isothermen für NO und N₂ sind linear, d. h. das Querschnittsverhältnis NO : N₂ ist 1. Das NO verhält sich bei der Reibung analog CO, N₂ und O₂, wobei es letzterem am nächsten steht.

Blum.

G. v. Hevesy und W. Seith. Diffusion in Metallen. ZS. f. Elektrochem. **37**, 528—531, 1931, Nr. 8/9. Während die Diffusion in salzartigen Verbindungen durch einen beim Erwärmen des Kristalls auftretenden Auflockerungsvorgang ermöglicht wird, kann in reinen Metallen, da sie nur eine Art von Gitterbausteinen, eine hohe Koordinatenzahl und eine große Symmetrie der Ladungsverteilung haben, keine große Diffusionsgeschwindigkeit erwartet werden, wohl aber in Metallegierungen. Die Geschwindigkeit der Diffusion von Au in Pb ist gegeben durch die Geschwindigkeit der Ablösung des Au-Atoms in der Phase Au-Pb und in der Einnahme eines neuen Platzes. Dagegen ist Pb in der Au-Phase praktisch unbeweglich, seine Diffusionskonstante ist um 7 Zehnerpotenzen kleiner. Wie durch quantitative optisch-spektroskopische Analyse und bei der Selbstdiffusion durch radioaktive

Methoden ermittelt wurde, verschwindet diese Einseitigkeit mit zunehmender Ähnlichkeit der beiden Legierungsbestandteile, z. B. beim Übergang: Au—Pb, Ag—Pb, Bi—Pb, Tl—Pb, Sn—Pb, Pb—Pb. Parallel damit geht eine Zunahme der Auflockerungs- (Aktivierungs-)wärme des schneller diffundierenden Bestandteils. Aus den Diffusionsmessungen kann man auch die sehr geringe Löslichkeit eines Metalls in einem anderen bestimmen. Beispielsweise ergab sich die Löslichkeit von Ag in Pb bei 285° zu 0,13 Atomprozent.

Berndt.

Ernst Münter. Experimentelle Untersuchungen über Diffusion von Flüssigkeiten. *Ann. d. Phys.* (5) **11**, 558—578, 1931, Nr. 5. Es werden Diffusionskoeffizienten von den drei Stoffpaaren Benzol—Tetrachlorkohlenstoff, Methylalkohol—Nitrobenzol, Tetrachlorkohlenstoff—Nitrobenzol nach der (verbesserten) Wienerschen Methode der Strahlenkrümmung gemessen. Die Ergebnisse sind eine gute Bestätigung und Erweiterung der von B. Gerlach (*Ann. d. Phys.* **10**, 437, 1931) nach der Schwimmermethode gewonnenen Resultate. Es zeigt sich, daß die Diffusionskoeffizienten von der Konzentration abhängig sind, aber nicht, wie manchmal behauptet, vom Konzentrationsgefälle abhängen. Der Wert der Arbeit besteht meines Erachtens darin, daß die Diffusionskoeffizienten für sämtliche Konzentrationen ermittelt worden sind. Es ergeben sich, je nach den Stoffpaaren, ganz verschiedene Kurventypen.

R. Gans.

V. L. Ricketts and J. L. Culbertson. Diffusion in alkaline copper systems. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **53**, 4002—4008, 1931, Nr. 11. Es werden Gleichungen entwickelt, welche den Zusammenhang zwischen diffundierter Menge und der Zeit darstellen. Es können dadurch Kolloide und Komplexe in Lösungen unterschieden werden. Glycerin-Kupfersalze diffundieren in Agargel mit einem Koeffizienten von $0,3 \cdot 10^{-5}$. Das ist dieselbe Größenordnung wie für kristalline Salze.

Gemant.

Ferdinand Trendelenburg. Fortschritte der Akustik unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten der angewandten Akustik. Zusammenfassender Bericht. Teil: Schallempfänger. *ZS. f. Hochfrequenztechn.* **37**, 235—237, 1931, Nr. 6. Teil: Schallsender. Ebenda **38**, 33—40, 1931, Nr. 1. Teil: Gehör. Ebenda, S. 80—84, Nr. 2. Teil: Sprache. Ebenda, S. 115—118, Nr. 3.

F. Trendelenburg.

Š. K. Wolf. The Measurement of Noise; a New Service of Electrical Research Products. Inc. *Bell Teleph. Quart.* **10**, 189—192, 1931, Nr. 3. Allgemeinerer Bemerkungen über die Tätigkeit des Acoustic Consulting Service auf dem Gebiet der Raum- und Bauakustik sowie der Geräuschmessung.

F. Trendelenburg.

R. Ruedy. On the sound field in the neighborhood of an oscillating plane disk. *Canadian Journ. of Res.* **5**, 297—301, 1931, Nr. 3. Das Schallfeld in der Nähe einer in einer starren Wand schwingenden Kolbenmembran wird im Anschluß an die Arbeiten von H. Stenzel, N. W. Mac Lachlan und insbesondere von H. Backhaus berechnet. In Diagrammen wird der Verlauf des Druckes in der Richtung der Mittelnormalen und in Richtungen von 30 und 60° für $d/\lambda = 1/2\pi; 1/\pi; 1; 2; 3$; (d Durchmesser der kreisförmigen Kolbenmembran, λ Wellenlänge) in Abhängigkeit von der Entfernung Aufpunkt-Membranmitte bis zu Entfernungen, für welche $2\pi r/\lambda = 20$ wird, dargestellt.

F. Trendelenburg.

H. E. Hollmann und Th. Schultes. Eine Brückenordnung zur Nachhallmessung bei reinen Tönen. *Elektr. Nachr.-Techn.* **8**, 387—392, 1931,

Nr. 9. Es wird ein Verfahren zur Nachhalldauermessung beschrieben, welches auch für reine Töne Verwendung finden kann. An dem einen Zweig einer Brückenschaltung wird eine Spannung angelegt, deren Größe dem jeweiligen quadratischen Mittelwert des Druckes im abklingenden Schallvorgang entspricht, an den anderen Zweig eine Spannung, die von einer aperiodischen Kondensatorentladung herrührt. Durch geeignete Wahl des Widerstandes im Kondensatorentladungskreis kann bewirkt werden, daß die vom abklingenden Schallvorgang herrührende Spannung und die von der Kondensatorentladung herrührende Schaltung einander gleich sind, so daß ein in die Brücke geschaltetes Meßinstrument in Ruhe bleibt; die Trägheit des Meßinstrumentes muß dabei so groß sein, daß es die momentanen durch Interferenzen im Schallfeld bedingten Schwankungen des abklingenden Druckes um die exponentiell verlaufende mittlere Nachhallkurve nicht mitmacht. Durch geeignete Interpolation kann eine Meßgenauigkeit von etwa 2‰ erreicht werden. In einer etwas abgeänderten Schaltung können die Interferenzstörungen auf elektrischem Wege eliminiert werden.

F. Trendelenburg.

W. L. Barrow. Untersuchungen über den Heulsummer. *Ann. d. Phys.* (5) 11, 147—176, 1931, Nr. 2. Neben dem bisher meist üblichen Heulsummer, bei welchem die Heultöne durch periodische Änderung der Kapazität in dem einen Hochfrequenzkreis eines Überlagerungssummers hergestellt werden, wird ein Niederfrequenzheulsummer beschrieben; mit Hilfe eines Röhrensenders wird die Induktivität eines Niederfrequenzröhrens summers periodisch geändert. Das Verfahren hat den Vorteil, daß man sehr rasche Frequenzänderungen erzielen kann. — Die Berechnungen von J. R. Carson über die Spektren der Heultöne werden erweitert. — Es wird eine mit Suchton arbeitende Methode zur Heultonalyse beschrieben; ein Vorteil der Methode ist besonders großes Frequenzauflösungsvermögen; ein Nachteil liegt darin, daß die Amplitudenverhältnisse der einzelnen Komponenten nur qualitativ ermittelt werden können. — Die Wirkung elektromotorischer Kräfte von der Form von Heultönen auf Schwingungskreise wird oszillographisch untersucht. — Die Vorteile der Verwendung von Heultönen für raumakustische Untersuchungen werden diskutiert.

F. Trendelenburg.

Pan Teheng Kao. Vitesse de propagation des ondes aériennes ultra-sonores. *C. R.* 193, 21—22, 1931, Nr. 1. Mitteilungen über Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen. Zwischen $4 \cdot 10^4$ und $1.4 \cdot 10^5$ Hertz wurde (bei einer Genauigkeit von etwa 1‰) eine frequenzunabhängige Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 331,85 m/sec gefunden.

F. Trendelenburg.

P. Biquard. Absorption des ondes ultra-sonores par l'eau. *C. R.* 193, 226—229, 1931, Nr. 4. Die Absorption von Ultraschallwellen (Frequenz etwa $8 \cdot 10^6$ Hertz) in Wasser wird mit einem Torsionsschalldruckmesser bestimmt. Die Teilchenverschiebung a in Abhängigkeit von der Entfernung x von der Schallquelle kann man ansetzen zu $a = a_0 e^{-\alpha x} \cos(\omega t - \beta x)$; aus den Messungen ergibt sich der Absorptionskoeffizient α zu etwa $2 \cdot 10^{-2}$.

F. Trendelenburg.

N. W. Mc Lachlan. Measurement of the Accession to Inertia of a Vibrating Diaphragm. *Phil. Mag.* (7) 11, 1137—1152, 1931, Nr. 74. Es werden mehrere — untereinander nur wenig verschiedene — Methoden besprochen, mit deren Hilfe die Vergrößerung der Maße einer Lautsprechermembran durch die mitschwingende Luftmasse gemessen werden kann. Die Methoden beruhen auf der Messung der Induktanz der den Lautsprecher erregenden Tauchspule bei festgeklebtem System, beim Schwingen in Luft und beim Schwingen

im Vakuum; falls Vakuum nicht verfügbar ist, kann ein etwas abgeänderter Versuch durchgeführt werden: man mißt dann die Induktanz mit festgeklebter Spule, beim Schwingen der Membran in Luft und beim Schwingen des Systems ohne Membran, aber mit einer zusätzlichen Ersatzmasse, die der Membranzmasse entspricht. — Messungen an einer in einer starren Wand eingebauten Konusmembran ergaben gute Übereinstimmung der Werte der mitschwingenden Luftmasse mit den auf Grund des Rayleighschen Ansatzes theoretisch berechneten Werten. Wurde die Konusmembran am Außenrand in einer ringförmigen Gummihalterung befestigt, so ergaben sich je nach der Frequenz ganz verschiedene Werte für die mitschwingende Masse. Die Verschiedenheit dieser Werte ist darauf zurückzuführen, daß Eigenschwingungen des Gummiringes in sich auftreten. — Es wurden Versuche mit zusätzlichen, an der Membran befestigten Gewichten durchgeführt; befestigt man die Gewichte außerhalb der Konusspitze, so macht sich die zusätzliche Masse kaum mehr bemerkbar; die Membran schwingt dann nicht mehr als ganzes, sondern stark unterteilt, das Zusatzgewicht bleibt nahezu in Ruhe.

F. Trendelenburg.

Heinz Klug. Experimentelle Untersuchungen zur Schneidentonbildung. Ann. d. Phys. (5) 11, 53—72, 1931, Nr. 1. Beim Ausströmen von Luft aus einem Spalt gegen eine Schneide bildet sich nach F. Krüger und E. Schmidtke ein Randwirbelsystem aus, das die Luftlamelle begleitet. Beim Auftreffen jedes Wirbels auf die Schneide wird eine Stauungswelle ausgelöst, die zum Spalt zurückläuft, so daß dort ein neuer Wirbel entsteht. Entspricht der Abstand Spalt—Keil dem natürlichen, durch die Eigenschaften der Strömung bedingten, Wirbelabstand, oder einem Vielfachen des Wirbelabstandes, so setzt besonders starke Erregung ein. Es wurde versucht, mit einer Schlierenmethode mit Funkenphotographie die Randwirbel nachzuweisen, diese Versuche fielen negativ aus. Deutlich sichtbar war stets nur ein Pendeln der Luftlamelle und die zu beiden Seiten der Schneide fortschreitenden Wirbel — ähnlich wie diese früher von Carriere beobachtet worden waren. Da es denkbar schien, daß die Wirbel zu klein sind, um mit der skizzierten Methode erkennbar zu werden, wurden weitere Versuche in der Weise ausgeführt, daß durch eine von der Seite her an die Lamelle herangebrachte Schneide die Tonbildung gestört wurde. Die Punkte, an denen eben eine Störung einsetzt, liegen auf Kurven, welche einen annähernd sinusförmigen Verlauf besitzen, wenn man die Entfernung der Punkte vom Spalt als Abszisse und den Abstand der Punkte von einer Normalen auf der Spaltebene als Ordinate einträgt. Die Zahl der Maxima der Kurve stimmt mit der Zahl der zu dem betreffenden Abstand Spalt—Schneide gehörigen Frequenzsprünge überein. Die Störkurven, welche man auf den beiden Seiten der Lamelle erhält, liegen symmetrisch zueinander. Die Eigenschaften der Störkurven sind durch die Krügersche Randwirbeltheorie in keiner Weise zu deuten. Schlierenaufnahmen der Lamelle ergaben keinerlei wesentliche Aufschlüsse über die Natur der Lamelle. Versuche, am Wassermodeil die Randwirbel nachzuweisen, blieben erfolglos; Störkurven, welche Maxima und Minima ähnlich wie in Luft aufwiesen, wurden nicht gewonnen.

F. Trendelenburg.

F. L. Robeson. A new singing tube. Science (N.S.) 73, 265—266, 1931, Nr. 1888. Verf. hatte aus einer Pyrex-Kapillare einen Apparateteil zu blasen und stellte dabei fest, daß eine einseitig offene Kapillare, deren anderes Ende in einer geschlossenen Kugel ausläuft, oder eine beiderseits offene Kapillare, die in der Mitte zu einer Kugel sich ausweitet, einen Ton aussendet, der hauptsächlich von dem Volumen der Kugel, von der Temperatur an der Übergangsstelle von Kugel zur Kapillare und vom Durchmesser der Kugel abhängt. Die Erscheinung wurde an

Kapillaren verschiedener Länge, aber nur mit inneren Durchmessern zwischen 1,5 und 4 mm beobachtet. Das Singen der Röhre beginnt dann, wenn die Temperatur der erwähnten Rohrstelle ungefähr Rotgluthöhe erreicht. Steigt die Temperatur darüber an, so wächst die Tonhöhe, ohne daß bisher eindeutig geklärt werden konnte, worauf die zuletzt erwähnte Erscheinung zurückzuführen ist. *W. Keil.*

William R. Cole. A Singing Tube. *Science* (N.S.) **74**, 461, 1931, Nr. 1923. Angeregt durch eine Veröffentlichung von Robeson (vgl. vorst. Ref.) teilt Verf. mit, daß er bereits im Frühjahr 1919 mit einer Röhre in ähnlicher Weise Töne erzeugen konnte. Seine Röhren unterschieden sich von den Robersonschen dadurch, daß sie weitere Bohrungen besaßen, daß die Schwingungen beim Erwärmen der Kugel besser einsetzten als beim Erwärmen der Übergangsstelle zwischen Rohr und Kugel, und dadurch, daß die für den Schwingungseinsatz notwendige Temperaturhöhe niedriger lag. *W. Keil.*

George S. Field. Longitudinal and radial vibrations in liquids contained in cylindrical tubes. *Canad. Journ. Res.* **5**, 131—148, 1931, Nr. 2. Es werden die Radial- und Longitudinalschwingungen einer Flüssigkeit unter Berücksichtigung der elastischen Eigenschaften des zylindrischen Behälters untersucht. Die Resonanzfrequenzen für die Radialschwingungen werden berechnet. Die Longitudinal-Schallwellen zeigen bei der Eigenfrequenz der Radialschwingungen eine selektive Absorption. Die Untersuchung der Teilchengeschwindigkeit läßt ein unterschiedliches Verhalten der Schwingungen bei niedrigen und hohen Frequenzen erkennen. Die Arbeit bringt nur theoretische Untersuchungen. *Johannes Kluge.*

W. A. Mac Nair. Some acoustical problems of sound picture engineering. *Proc. Inst. Radio Eng.* **19**, 1606—1614, 1931, Nr. 9. Es wird die Bedeutung einiger raumakustischer Erscheinungen für die Tonfilmaufgaben besprochen. Insbesondere wird darauf hingewiesen, daß es praktisch in vielen Fällen notwendig ist, die Nachhalldauer nach der für große Absorption gültigen Formel, in welche statt des Absorptionskoeffizienten a der Wert $-\log(1-a)$ eingeht, zu berechnen. Der Einfluß der Stellung des Mikrophons im Raum relativ zur Schallquelle auf die Klanggüte, wird an einigen Beispielen erläutert.

F. Trendelenburg.

Paul Bizo et Tarlé. Unification de tous les formats d'instruments à cordes. *C. R.* **193**, 229—230, 1931, Nr. 4. Vorschlag, durch elektrische Mittel (Tonabnehmer am Körper eines Instrumentes, Verstärker, Lautsprecher) mittels eines einzigen Saiteninstrumentes, auch die Klangtypen der anderen Instrumente derselben Klasse zu erzeugen und insbesondere auf diese Weise Klänge sehr großer Intensität herzustellen. *F. Trendelenburg.*

R. de la Boulaye et G. Balme. Sur la vitesse de propagation des sons musicaux. *C. R.* **193**, 317—318, 1931, Nr. 6. Untersuchung über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Klängen in einer Rohrleitung von 1 m Durchmesser. Die Klänge (Grundton zwischen 41,0 und 649,4 Hertz) werden durch Anzupfen der Saiten eines Kontrabasses bzw. eines Cellos erzeugt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit steigt mit der Frequenz an. Rechnet man die in der Rohrleitung experimentell gewonnenen Werte gemäß der Kirchhoffschen Formel auf die für den freien Raum gültigen Werte für trockene Luft von 0° um, so ergibt sich (bei nur sehr kleinen Abweichungen) der konstante Wert von 330,73 m/sec. *F. Trendelenburg.*

James F. Mackell. A simplified instrumental method of measuring sound absorption coefficients. *Science (N. S.)* **74**, 224—225, 1931, Nr. 1913. Kurze Beschreibung einer Methode zur Bestimmung der „Nachhallgeraden“ von Innenräumen: die Schallquelle wird in einem bestimmten Zeitmoment abgestellt und dann mit Mikrophon, Verstärker, Thermokreuz und Galvanometer bestimmt, welche mittlere Energiedichte nach verschiedenen Zeitintervallen noch im Raum vorhanden ist. *F. Trendelenburg.*

Harvey Fletcher. Some Physical Characteristics of Speech and Music. *Bell Syst. Techn. Journ.* **10**, 349—373, 1931, Nr. 3; vgl. diese Ber. **12**, 2105, 1931. *F. Trendelenburg.*

Th. Got. Sur la valeur des formules de Dunkerley et analogues pour le calcul approché de la première vitesse critique de flexion d'un arbre tournant. *C. R.* **193**, 836—839, 1931, Nr. 19. *H. Ebert.*

Akira Kobayashi. Analytical study of crank effort in reciprocating engines. *Mem. Ryojun Coll. Eng.* **4**, 127—183, 1931, Nr. 3. Das beschriebene analytische Verfahren gibt in seiner Anwendung auf Kolbenmaschinen den Drehmomentverlauf ohne, wie das bei den üblichen graphischen Verfahren der Fall ist, die Ungleichförmigkeit der Drehgeschwindigkeit während einer Umdrehung zu vernachlässigen. Die Trägheits- und Schwerewirkungen sämtlicher Teile, auch der hin- und hergehenden werden exakt berücksichtigt. Die Ergebnisse der Arbeit sind wichtig für die Untersuchung der Drehschwingungen der Welle z. B. einer Mehrzylindermaschine. In bezug auf Einzelheiten sei auf die ausführliche Arbeit selbst verwiesen. *Johannes Kluge.*

Shizuo Doi. Experiments on cutting. *Mem. Ryojun Coll. Eng.* **4**, 243—255, 1931, Nr. 4a. Es wird ausführlich ein neues Verfahren zur Messung der Schwingungen eines Drehstahles und seiner rasch wechselnden Schneiddruckbelastungen behandelt. *W. Keil.*

G. Sachs. Metallkundliche Probleme bei Aluminium und Aluminiumlegierungen. *ZS. f. Elektrochem.* **37**, 436—447, 1931, Nr. 8/9. Die Probleme der Metallkunde liegen hauptsächlich in den Veränderungen der Eigenschaften, die vorwiegend bewirkt werden durch Legierungsbildung sowie durch mechanische und thermische Behandlung. Die wichtigste Bedeutung für die Verwendung der Metalle haben ihre Festigkeits- und Kohäsionseigenschaften. Für die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Einkristalle sind die Grundgesetze bis zu einem gewissen Grade sichergestellt, wenn auch noch viele Fragen offen bleiben. Es werden deshalb zuerst die Herstellung und die Eigenschaften von Al-Einkristallen besprochen. Die mechanischen Eigenschaften dürften in erster Linie vom Gitterbau abhängen, wie aus dem verschiedenen Verhalten der regulär-flächenzentrierten und der hexagonalen Metalle hervorgeht. Für die Kristallverformung sind maßgebend die in die Gleitrichtung entfallende (wirksame) Schubspannung und die auf die Einheit des Gleitflächenabstandes bezogene (kristallographische) Abgleitung. Unterschiede in den Eigenschaften des Al und den Metallen der Cu-Gruppe dürften auf Auswirkungen der einzelnen Atome zurückzuführen sein. Die Festigkeit der Metalle läßt sich erhöhen durch Verfestigung, Kornverfeinerung und Mischkristallbildung, sowie Veredelung. Bei Al kann man so zu Kohäsionssteigerungen von etwa 2, bei anderen Metallen von 3 bis 4 Größenordnungen gegenüber der ursprünglichen Schubfestigkeit des Kristalls

kommen. Die technischen Maximalwerte liegen um so höher, je höher der Schmelzpunkt ist. Als Bedingung für die Veredelbarkeit scheint notwendig (aber nicht ausreichend) zu sein, daß der Hauptbestandteil der Legierung bei hoher Temperatur ein homogener Mischkristall ist, der mit sinkender Temperatur heterogen zerfallen kann, und daß sich der homogene Zustand durch Abschrecken erhalten läßt und beim Lagern oder Anlassen in den heterogenen übergeht. Ausscheidung einer Kristallart nach Maßgabe einer geringeren Löslichkeit im festen Zustande liegt bei sämtlichen binären veredelbaren Al-Legierungen und bei den veredelbaren Mehrstofflegierungen vor. Nach neueren Arbeiten ist die Veredelung auf Vorgänge innerhalb des Mischkristalls zurückzuführen, die als Vorbereitung der Ausscheidung deutbar sind (bei Al Zusammentreten von Atomen verschiedener Art). Die Ursache für das kleinere Formänderungsvermögen von Guß dürfte in erster Linie seine geringere Dichtigkeit sein. Einmal aufgenommene Gase lassen sich durch Umschmelzen nicht sicher entfernen; entgasend wirken viele Metalle in kleinen Mengen, sowie gewisse Gase und Salze. Über den Mechanismus der dabei stattfindenden Reaktionen ist bisher nichts bekannt. Die Ausbildung der Poren hängt stark von den Kristallisationsverhältnissen ab. Möglichst hohe Festigkeit und Härte der Gußlegierungen erhält man durch schroffe Abkühlung (Kokillen- und Spritzguß), gewisse Zusätze, wobei manchmal schon einige $\frac{1}{10}$ % genügen (bei Al-Si-Legierungen von 0,01 bis 0,1 % Na oder Natriumsalzen, von denen aber nur $\frac{1}{3}$ im Silumin zurückbleibt), geeignete Legierung und Wärmebehandlung, wobei gelegentlich schon Anlassen aus dem Gußzustand genügt. Eigentümlich ist der Einfluß kleiner Beimengungen auf den Widerstand gegen Korrosion. Guten Schutz erhält man durch Oxydschichten, die durch anodische Behandlung in einem wässrigen Elektrolyten erzeugt werden und die gleichzeitig gut isolieren.

Berndt.

Technische Metallkunde. Walther Schmidt. Technologie und Anwendung des Elektronmetalls. ZS. f. Elektrochem. 37, 508—517, 1931, Nr. 8/9. Sämtliche Elektronlegierungen enthalten 90 % und mehr Mg, ferner im wesentlichen Al, Zn, Mn und für Kolbenlegierungen Si. Mit Al und Zn besteht bei Zimmertemperatur Mischkristallbildung, wobei die Löslichkeit mit steigender Temperatur zunimmt, so daß Vergütung möglich ist. Besondere Korrosionsfestigkeit läßt sich auf Grund der Tatsache erreichen, daß auch an Mn-Mg-Legierungen Löslichkeit im festen Zustande festgestellt wurde; sie beruht auf Deckschichtenbildung. Elektronmetall ist als Guß jeder Art und als gepreßtes Material herzustellen, und zwar in verschiedenen Legierungsgruppen, deren mechanische Eigenschaften tabellarisch zusammengestellt sind. Für die meisten praktischen Zwecke ist der Widerstand gegen Korrosion ausreichend. Kristallite, deren Basisflächen in der Oberfläche liegen, werden deutlich stärker angegriffen als die nach der Prismenfläche orientierten, was indessen bei feinkörnigem Material keine Rolle spielt. Eine praktisch wasserbeständige Legierung, die nach Glühbehandlung auch seewasserbeständig ist, bildet eine solche aus 98 % Mg und 2 % Mn. Unempfindlichkeit besteht gegen konzentrierte alkalische Lösungen und Flußsäure. Oberflächenschutz läßt sich durch Beizen mit einer salpetersauren Lösung von Alkali-Bichromaten erzielen. Elektronmetall brennt erst nach Überschreiten seines Schmelzpunktes. Kurz skizziert wird die technische Darstellung des Mg durch Schmelzflußelektrolyse, das (schädlich wirkende) Chloride, Nitride und Oxyde, sowie meist Fe und Si enthält, und die Refinement durch Behandlung mit verdickten Salzschmelzen. Fe wird durch Behandlung mit Mn entfernt. Weiter wird eingegangen auf die Herstellung von Formguß. Da die Möglichkeit der Verformung des hexagonalen Mg und seiner Legierungen bei Zimmertemperatur nur gering ist, muß sie bei höheren Temperaturen vorgenommen werden, Walzen

zwischen 250. und 350°, Strangpressen etwa bei 300 bis 400°. Infolge einer besonderen Texturausbildung und der Zwillingsbildung bei Druckbeanspruchung parallel zur Preßrichtung liegt die Quetschgrenze niedriger als die Streckgrenze. Durch langsame Verformung oder Abschrecken läßt sich jene aber heben. Schweißung erfolgt am besten durch Carbid-Sauerstoff-Schweißung unter Anwendung eines geeigneten Schweißmittels. Gut ist die Bearbeitbarkeit des Elektronmetalls durch spanabhebende Werkzeuge. Für die Verwendung ist vor allem sein niedriges spezifisches Gewicht maßgebend, deshalb besonders für Flugzeuge und Kraftfahrzeuge, aber auch an vielen anderen Stellen. Verschiedene Beispiele werden dafür gegeben, z. B. für Klischees.

Berndt.

G. I. Taylor and H. Quinney. The Plastic Distortion of Metals. Phil. Trans. (A) 230, 323—362, 1931, Nr. 689.

H. Ebert.

G. Berndt. Bolzen- und Muttergewinde. Stock ZS. 4, 64—70, 1931, Nr. 3/4. In diesem Schlußteil werden die in den vorangegangenen Arbeiten (Stock ZS. 4, 3, 31, 1931) gefundenen Ergebnisse mit denen einiger anderer Arbeiten des Instituts für Meßtechnik systematisch zusammengefaßt. Daraus folgt, daß Gewindebohrer das Muttergewinde in seinem Kerndurchmesser im allgemeinen frei schneiden, solange bei Stahl das Kernloch um nicht mehr als etwa 150 μ größer als der Kerndurchmesser des Werkzeugs ist, während bei größeren Unterschieden beider der Werkstoff vorquetscht. Daneben treten aber individuelle Unterschiede der einzelnen Gewindebohrer auf, namentlich wenn sie mehr quetschen als schneiden. Durchweg werden Außen- und Flankendurchmesser größer geschnitten, während die Steigung sehr gut kopiert wird und der Flankenwinkel auch größer (gelegentlich gleich) ausfällt; zahlenmäßig sind indessen die einzelnen Werte sehr verschieden, da hier die Konstruktion der Gewindebohrer von starkem Einfluß ist. Ganz analog sind die Ergebnisse auch bei Gußeisen und Kupfer, nur liegt bei diesen beiden Werkstoffen die Grenze zwischen Freischneiden und Vorquetschen im Kerndurchmesser bei etwa 100 μ . Freischneiden im Außendurchmesser der Bolzen aus Stahl tritt ein, solange der vorge drehte Bolzen etwa 100 μ kleiner ist als der Außendurchmesser des Schneideisens, während bei größeren Unterschieden zwischen beiden Vorquetschen erfolgt. Flanken- und Kerndurchmesser des Bolzens werden freigeschnitten, die Steigung wird nicht so gut kopiert wie bei den Gewindebohrern, der Flankenwinkel wird auch größer als am Werkzeug. Im übrigen besteht auch hier eine deutliche Abhängigkeit von der Konstruktion des Schneidzeugs. Ähnlich sind auch wieder die Ergebnisse bei Gußeisen und Kupfer, nur liegt hier die Grenze zwischen Freischneiden und Vorquetschen im Außendurchmesser bei 150 bzw. 100 bis 150 μ . Grundsätzlich ergibt sich wieder, daß die Brauchbarkeit der Schneidzeuge in bezug auf die Durchmesser nur an den von ihnen erzeugten Gewinden festgestellt werden kann, während Steigung und Flankenwinkel an ihnen selbst kontrolliert werden könnten.

Berndt.

Seizo Saito. A Study of Abrasion. Sc. Reports Tôhoku Univ. (1) 20, 560—573, 1931, Nr. 4. Es wird die Abnutzung von Metallen bei gleichzeitig rollender und gleitender Bewegung untersucht. Zwei Scheiben aus gleichem oder verschiedenem Material mit gleichem Durchmesser rollen bei einem Drehzahlverhältnis 10 : 11 aufeinander ab, so daß sich noch eine gleitende Bewegung überlagert. Die Achsen liegen horizontal. Der anfängliche Anpreßdruck beträgt 50 kg. Die absolute Drehzahl 200 bzw. 220 U/Min. Jede Scheibe führt außerdem in der Achsenrichtung 17 Hin- und Herbewegungen in der Minute bei einer Amplitude von 10 mm aus. Die Abnutzung wird in Abständen von zwei Stunden durch Wägen der Scheiben

bestimmt. Der durch die Abnutzung entstandene Materialstaub wird durch ein mit Alkohol getränktes Läppchen beseitigt. Sind beide Scheiben aus dem gleichen Material, so wird die schneller laufende Scheibe weniger abgenutzt. Ist die schneller laufende Scheibe aus härterem Material als die langsam laufende Scheibe, so werden beide Scheiben weniger abgenutzt als umgekehrt. Wenn der bei der Abnutzung abfallende Materialstaub zwischen den Scheibenflächen verbleibt, so kann die Abnutzung auf ihren 100fachen Wert steigen. Der mechanische Kontakt zwischen Radreifen und Schiene wird unter dem Gesichtspunkt der aus der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse betrachtet.

Johannes Kluge.

Eugen Sänger. Zur genauen Berechnung vielholmig-parallelstegiger, ganz- und halbfreitragender, mittelbar und unmittelbar belasteter Flügelgerippe. *ZS. f. Flugtechn.* **22**, 597—603, 1931, Nr. 20.

H. Ebert.

3. Wärme

N. S. Osborne. Report of Progress in Steam Research at the Bureau of Standards. *Mechan. Eng.* **53**, 137—138, 1931, Nr. 2. Es werden neu gemessene Werte der Verdampfungswärme des Wassers für 50, 70 und 90° C mitgeteilt und Angaben über ein neues im Bau befindliches Kalorimeter gemacht, das (wenigstens für einen Teil der geplanten Versuche) bis zum kritischen Druck des Wassers geeignet sein soll. Das Kalorimetergefäß wird aus einem Stahl hergestellt, der mit 20 % Cr, 8 % Ni und 4,5 % W legiert und befriedigend, wenn auch nicht leicht, bearbeitbar ist.

Max Jakob.

L. J. P. Keffler. Recherches calorimétriques sur les substances étalons. Les chaleurs de combustion de l'acide salicylique et du naphthalène. *Journ. chim. phys.* **28**, 457—469, 1931, Nr. 8. Verf. betont nochmals, daß neben der Benzoesäure eine zweite Eichsubstanz für kalorimetrische Bomben erwünscht ist; als solche empfiehlt sich in erster Linie Salicylsäure, daneben Naphthalin. Bei Salicylsäure weichen die Werte verschiedener Beobachter noch etwas ab. Verf. stellt eine vierte Versuchsreihe mit 1½ Jahre altem Präparat an und findet 5242,4 cal₅₀ pro Gramm, in Luft gewogen, bei 20° und konstantem Volumen verbrannt. Für 1 g im Vakuum finden Verkade-Coops 5238,0, Roth 5237,4, Keffler 5234,9, Berner 5233,7 cal₁₅. Die Unterschiede werden genau diskutiert; z. B. an Hand des Verhältnisses Naphthalin/Benzoesäure. Verf. findet bei adiabatischer Messung pro Gramm, in Luft gewogen, bei 20° und konstantem Volumen verbrannt, 9612 cal. Auch hier werden alle Präzisionsmessungen der letzten Jahre zusammengestellt und diskutiert. Auch hier liegt der Wert von Verkade-Coops etwas höher als der vom Bureau of Standards und der des Verf. Adiabatisch erhält man stets etwas kleinere Werte, als wenn man den Wärmeaustausch nach Roth berechnet. Die von Verkade-Coops hergestellte Benzoesäure scheint eine etwas zu hohe Verbrennungswärme zu haben. Mit dieser Korrektur nähern sich die Werte für Salicylsäure von Keffler-Berner und Verkade-Coops erheblich, so daß Verf. 5235 ± 1 cal pro Gramm im Vakuum als Eichwert vorschlägt, für Naphthalin 9607 cal₁₅. Verbrennt man Naphthalin, so darf man die Bombe nicht evakuieren. Verf. schlägt vor, nur eine einzige Art Kalorien anzugeben und alle Gewichte auf den luftleeren Raum zu reduzieren.

W. A. Roth.

Joseph K. Cline and Donald H. Andrews. Thermal energy studies. III. The octanols. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 3668—3673, 1931, Nr. 10. Nach dem bereits angegebenen Verfahren wurden die spezifischen Wärmen von 15 Octanolen zwischen 100 und 320° abs. untersucht. Bei tiefen Temperaturen, etwa unterhalb von 150°, sowie in der Gegend von Zimmertemperatur sind die Molwärmen aller Präparate sehr ähnlich. Im Zwischengebiet zeigt sich ein regelmäßiger Gang nach höheren Werten von Octanol 1 bis 4, während die asymmetrischen nicht kristallisierenden Verbindungen, wie etwa 5-Methylheptanol-1 und 2, noch wesentlich höhere Molwärmen besitzen. Das engbegrenzte Gebiet der Glasbildung zeigt den charakteristischen steilen Abfall. Die Ähnlichkeit im Verhalten bei tiefen Temperaturen wird durch die Annahme erklärt, daß die betreffenden Frequenzen, die den Unterschied ausmachen sollten, noch nicht hinreichend erregt sind. Das unterschiedliche Verhalten der Verbindungen kurz unterhalb des Schmelzpunktes sowie das Zusammenlaufen der Kurven im flüssigen Gebiet wird durch kinetische Überlegungen plausibel gemacht.

Ruhemann.

Robert F. Deese, Jr. Thermal energy studies. IV. Comparison of continuous and discontinuous methods of measuring heat capacities. Heat capacities of some aliphatic bromides. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 3673—3683, 1931, Nr. 10. Verf. hat ein adiabatisches Vakuumkalorimeter konstruiert, um spezifische Wärmen bei tiefen Temperaturen zu bestimmen. Das wesentlich Neue am Apparat besteht in der gitterförmigen Anordnung der Heizwicklung innerhalb des Kalorimeters, die den Wärmeausgleich beschleunigt. Hierdurch ist es möglich, das Kalorimeter kontinuierlich zu heizen. Dies geschah so, daß die Wicklungen im Kalorimeter und auf dem adiabatischen Mantel gleichzeitig mit Strom beschickt wurden, wobei die Heizung so reguliert wurde, daß die mit Thermoelement und Galvanometer abgelesene Temperaturdifferenz zwischen Kalorimeter und adiabatischem Mantel dauernd Null blieb. Die spezifischen Wärmen von festem Benzol und von Butylbromid wurden zwischen 100 und 320° abs. einmal mit kontinuierlicher, einmal mit diskontinuierlicher Heizung bestimmt. Es ergaben sich erhebliche systematische Abweichungen. Teils nach der einen, teils nach der anderen Methode wurden die Wärmekapazitäten von n-Amyl- und n-Hexylbromid gemessen, sowie die Schmelzpunkte und Schmelzwärmen bestimmt. Amylbromid zeigt bei 160° abs. einen Umwandlungspunkt. Die Entropiewerte der drei Substanzen wurden berechnet.

Ruhemann.

John Mc Graw, Jr. Thermal energy studies. V. The heat capacity of nitrogen pentoxide at low temperatures. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 3683—3693, 1931, Nr. 10. Zur Bestimmung der spezifischen Wärme von Stickstoffpentoxyd wurde ein Mischungskalorimeter gebaut. Die Substanz wurde von verschiedenen Ausgangstemperaturen aus in flüssigen Sauerstoff geworfen und die verdampfte Sauerstoffmenge volumetrisch gemessen. Zum Heben und Senken des Präparates wurde ein Solenoid verwendet. Die Substanz befand sich in einer gläsernen Kapsel. Zur Herstellung und Reinigung sowie zum Einfüllen der Substanz in die Kapsel mußte besondere Sorgfalt verwendet werden. Außer Stickstoffpentoxyd wurden noch Pyrexglas und Natriumchlorid — letzteres zur Eichung des Apparates — gemessen. Der untersuchte Temperaturbereich reichte vom Siedepunkt des Sauerstoffs (90° abs.) bis 245° abs. Die Ergebnisse für NaCl zeigten nicht unerhebliche Abweichungen von den Nernstschen Werten. Auf Grund dieser Abweichungen wurden die Werte für Stickstoffpentoxyd korrigiert. Nach einer Extrapolation der spezifischen Wärme zum absoluten Nullpunkt wurde die Entropie als Funktion der Temperatur berechnet.

Ruhemann.

H. R. Lang. On the measurement of the total heat of a liquid by the continuous mixture method. *Proc. Phys. Soc.* 43, 572—580, 1931, Nr. 5 (Nr. 240). Es wird ein Apparat beschrieben, der den Wärmeinhalt und die spezifische Wärme von Flüssigkeiten zu messen gestattet. Die Methode geht auf Arbeiten von Callendar zurück. In einem Gegenströmer wird der in einem Thermostat erwärmten Flüssigkeit kaltes Wasser entgegengeleitet. Der Wärmeinhalt ergibt sich aus den Temperaturänderungen, die das Wasser und die zu untersuchende Flüssigkeit erleiden und aus den Strömungsgeschwindigkeiten. Die Fehlerquellen, die im wesentlichen durch Wärmeverluste hervorgerufen werden, können nach eingehender Diskussion eliminiert werden. Einige Messungen an Ölen erläutern die Genauigkeit des Verfahrens.

Ruhemann.

E. Lange und H. Streeck. Verdünnungswärmen einiger 2—1-wertiger bzw. 1—2-wertiger Salze in großer Verdünnung bei 25° C. II. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Li_2SO_4 , Na_2SO_4 , K_2SO_4 , Rb_2SO_4 , Cs_2SO_4 , einschließlich einiger neuerer Messungen am MgSO_4 und CaSO_4 . *ZS. f. phys. Chem. (A)* 157, 1—31, 1931, Nr. 1/2. Die Verff. berichten zunächst über apparative Verbesserungen an einem Differentialkalorimeter, die es gestatten, bei 25° C unterhalb 0,1- bis 0,0001 molaren Lösungen die Verdünnungswärmen von 4 Erdalkalinitraten und 5 Alkalisulfaten sowie an MgSO_4 und CaSO_4 mit durchschnittlich $\pm 1\%$ genau zu messen. Es ergab sich, daß die V_m -Kurven der neuen 2—1- und 1—2-wertigen Salze in den größten Verdünnungen qualitativ einen ähnlichen Verlauf zeigen wie früher gemessene 2—1-wertige Chloride und Bromide [E. Lange und H. Streeck, *ZS. f. phys. Chem. (A)* 152, 1, 1931]. Bemerkenswert sind jedoch die großen individuellen Unterschiede innerhalb der Nitrate, indem vor allem die ϕ_m -Werte des Bariumnitrats schon in der Konzentration 0,006 molar negativ werden. In Einklang mit früheren Befunden steht die Antibasis zwischen der Abstufung von V_m und dem Radius r des variierten wasserfreien Ions bei Salzen mit einem gemeinsamen und einem variablen Ion. Die bisher einzige von diesen Ergebnissen beobachtete Ausnahme der Abstufung der V_m -Kurven: $V_{\text{MgSO}_4} < V_{\text{CaSO}_4}$ wurde nochmals nachgeprüft und oberhalb der Konzentrationen 0,002 molar bestätigt. Unterhalb dieser Konzentration lassen sich zwischen den V_m -Kurven dieser beiden Salze keine außerhalb der Fehlergrenze liegenden Unterschiede feststellen.

Brückner.

Tokuzô Tonomura and Kôe Uehara. Densities of allyl alcohol, methyl ethyl ketone and toluene at low temperatures. *Bull. Chem. Soc. Japan* 6, 255—258, 1931, Nr. 10. Die Dichten von Allylkohol, Methyläthylketon und Toluol wurden bei Temperaturen von 0 bis -90° pyknometrisch bestimmt. Die Resultate werden in Tabellen- und Kurvenform mitgeteilt. Für die Dichte von Allylkohol gilt: $D = 0,870\,42 - 0,000\,875\,6\,t + 0,000\,000\,309\,t^2$; für Methyläthylketon ist: $D = 0,825\,91 - 0,000\,986\,6\,t - 0,000\,000\,274\,t^2$ und für Toluol: $D = 0,884\,18 - 0,000\,990\,6\,t - 0,000\,000\,487\,t^2$.

Scharnow.

L. B. Smith and F. G. Keyes. Some Additional Volume Data for Superheated Steam. *Mechan. Eng.* 53, 135—137, 1931, Nr. 2. Es wird über die Verbesserung der Versuchsergebnisse durch Verwendung eines Druckgefäßes aus nicht rostendem Stahl berichtet. Eine Tabelle des Druckes von überhitztem Wasserdampf bei den spezifischen Volumina von 20,0, 30,0, 40,0 und 50,0 cm^3/g für Temperaturen bis 460°C wird mitgeteilt. Ferner ist in der Abhandlung ein $p v/T$, p -Diagramm des überhitzten Dampfes mit Isothermen bis 460° enthalten,

in das sämtliche von den Verff. bisher ermittelten Versuchspunkte eingetragen sind; auch die Sättigungslinie ist wiedergegeben. Eine kleine noch bestehende Unstimmigkeit wird diskutiert.

Max Jakob.

W. F. Giaque, R. W. Blue and Roy Overstreet. The Entropies of Methane and Ammonia. Phys. Rev. (2) 38, 196—197, 1931, Nr. 1. Unter der Annahme, daß das Methanmolekül bei Zimmertemperatur als starr zu betrachten ist, berechnen Verff. mit Hilfe des dem Ramanspektrum entnommenen Trägheitsmoments von $5,17 \cdot 10^{-40} \text{ g. cm}^2$ und der Symmetriezahl 12 die Entropie zu $44,35 \text{ cal/grad}$. Der Kernspinanteil $R \ln 16$ ist nicht mit eingerechnet, da er sich bei chemischen Reaktionen fortliebt. Das Ergebnis stimmt gut mit dem Wert $44,3$ überein, der sich aus den thermischen Daten von Clusius und den Dampfdruckmessungen von Stock und anderen ergibt, während die von Villars berechnete Entropie von $42,0 \text{ cal/grad}$ zu niedrig liegt. Hiermit kann das Tetraedermodell für Methan als erwiesen gelten, da die Pyramidenform mit der Symmetriezahl 4 einen zu großen Entropiewert liefern würde. Mit Hilfe der Entropie von Graphit und der von Wasserstoff erhält man als freie Bildungsenergie des Methans $\Delta F_{298,1} = 12\,440 \pm 100 \text{ cal/Mol}$. Das Ultrarotspektrum von Ammoniak führt zu den Trägheitsmomenten $5,47 \cdot 10^{-40}$ und $2,792 \cdot 10^{-40} \text{ g. cm}^2$. Die Symmetriezahl 3 ergibt so für die Translations- und Rotationsanteile der Entropie bei Zimmertemperatur $46,13 \text{ cal/grad}$. Aus den spezifischen Wärmen kann man den Schwingungsanteil zu $0,3 \text{ cal/grad}$ schätzen. Die Übereinstimmung zwischen der so erhaltenen Gesamtentropie (ohne Kernspinanteil) von $46,4 \text{ cal/grad}$ und dem Wert von $47,2$, der sich aus den thermischen Daten und den Dampfdrücken ergibt, ist nur mäßig, aber innerhalb der Fehlergrenzen. Der wesentlich niedrigere Wert von Villars wird als fehlerhaft bezeichnet.

Ruhemann.

H. Moser und K. W. Fröhlich. Über Schmelz- und Erstarrungsvorgänge sauerstoffhaltiger Silber-Kupferlegierungen. Metallwirtsch. 11, 533—535, 1931, Nr. 27. Die von der Silberwarenindustrie überwiegend verwendeten Silber-Kupferlegierungen nehmen im schmelzflüssigen oder auch glühend-festen Zustande leicht Sauerstoff aus der Luft auf unter Kupferoxydulbildung; ein gleiches bewirkt ein bereits vorhandener Sauerstoffgehalt des Kupfers. Infolge des dem Kupferoxydul eigenen hohen Einformungsvermögens entstehen durch größere grobkörnige oder zeilenförmige Cu_2O -Ansammlungen anlässlich der Glühbehandlung empfindliche Störungen bei der Weiterverarbeitung. Es erschien daher angebracht, die Veränderungen zu untersuchen, die mehr oder weniger geringe Cu_2O -Gehalte bei den Schmelz- und Erstarrungsvorgängen der technischen Ag-Cu-Legierungen mit 92,5, 83,5 und 80,0 % Ag hervorrufen. Die experimentelle Untersuchung des fraglichen ternären Teilgebietes führten die Verff. ähnlich durch wie die des quasibinären Schnittes Ag/ Cu_2O (Leroux und Fröhlich, ZS. f. Metallkde. 1931, Juliheft), nämlich thermoanalytisch und mikroskopisch. *Justi.*

Frederick G. Keyes and Leighton B. Smith. Some Final Values of the Properties of Saturated and Superheated Water. Mechan. Eng. 53, 132—135, 1931, Nr. 2. Im Anschluß an frühere Berichte wird mitgeteilt, daß die von der Zersetzung des Wasserdampfes herrührende Schwierigkeit der Volumenmessungen durch Verwendung eines Gefäßes aus einem Chrom-Nickelstahl mit 8 % Ni und 18 % Cr behoben werden konnte; mit diesem Material konnte bis 460°C gearbeitet werden. Die Abhandlung enthält Tabellen für folgende zum Teil gemessene, zum Teil berechnete Größen: 1. Sättigungsdruck des Wassers von 100 bis 374°C in Abständen von Grad zu Grad. Die kritische Temperatur wird zu

374,11° C, der kritische Druck zu 218,53 physikalische Atmosphären, das kritische Volumen zu 3,086 cm³/g angegeben. 2. dp/dt an der Sättigungslinie von 0 bis 370° C in Abständen von je 10° C. 3. Spezifisches Volumen des gesättigten Dampfes von 0 bis 370° C in Abständen von je 10° C. 4. Verdampfungswärme des Wassers von 0 bis 100° C in Abständen von je 10° C, von 100 bis 370,5° in verschiedenen Abständen. 5. Spezifisches Volumen des Wassers von 100 bis 374,1° C beim Sättigungsdruck in Abständen von je 10° C. 6. Spezifisches Volumen des Wassers bei 150, 200, 250, 300, 310, 320, 330, 340, 350 und 360° C, je bei verschiedenen Drucken (für Drucke bis 327,3 physikalische Atmosphären). 7. Druck des überhitzten Dampfes bei den spezifischen Volumina 5,0, 6,25, 7,5, 10,0, 12,5, 15,0, 17, 20,0, 40,0, 75,0, 97,5, 150,0 cm³/g, je in Temperaturintervallen von 10° (bei Temperaturen bis 400°). — Viele der genannten Werte sind auf verschiedene Weise und auf Grund von Messungen oder Gleichungen verschiedener Autoren erhalten und miteinander verglichen. Durchweg wird sehr hohe Genauigkeit beansprucht. *Max Jakob.*

Franz Simon und Fritz Steckel. Vorläufige Bestimmung der Schmelzwärme und Dichte des Heliums zwischen 15 und 20° abs. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 737—744 (Bodenstein-Festband). Um der Beantwortung der Frage näher zu kommen, ob ein kritischer Punkt kristallisiert-fluid existiert, haben Verff. die Schmelzwärme des festen Heliums bis zu möglichst hohen Temperaturen bestimmt, da sie bei Annäherung an den kritischen Punkt verschwinden müßte. Um die Schmelzwärme pro Grammatom zu erhalten, wurden noch die Dichten des fluiden Heliums unter den entsprechenden Bedingungen gemessen. Aus den Daten der Schmelzkurve konnte dann schließlich die Dichte des kristallisierten Heliums berechnet werden. Die Resultate sind folgende:

T ° C abs.	Schmelzdruck kg cm ²	Schmelzwärme des He		Dichte des	
		cal/cm ³	cal/g-Atom	fluiden He	kristallisierten He
14,9	1121	1,8 ₅	24	0,31	0,32
17,0	1440	3,1 ₈	40	0,32	0,34
20,4	1864	3,2 ₂	37	0,35 ₅	0,37

Der Anstieg der Schmelzwärme scheint danach bei 20,4° bereits beendet. Es erscheint nicht aussichtslos, die Suche nach dem kritischen Punkt unter Verwendung von noch höheren Drucken fortzusetzen. *W. Meissner.*

M. Centnerszwer. (Nach Versuchen von S. Lewi.) Lösungsgeschwindigkeit des Thalliums in Säuren. ZS. f. Elektrochem. 37, 603—610, 1931. Nr. 8/9. Metallisches Thallium löst sich in Salpetersäure leicht auf, aber nur unter spärlicher Wasserstoffentwicklung. Nach Überwindung der Induktionsperiode vollzieht sich die Auflösung nach dem Gesetz von Boguski. Die Lösungsgeschwindigkeit nimmt mit steigender Salpetersäurekonzentration zu, erreicht ein Maximum bei 0,25 norm. und fällt dann trotz Erhöhung der Konzentration stetig ab. Der Temperaturquotient der Auflösung wächst mit der Temperatur bis 4,4. Erhöhung der Rührgeschwindigkeit steigert die Lösungsgeschwindigkeit. In Schwefelsäure und Salzsäure löst sich Thallium sehr langsam und mit einer von der Säurekonzentration nahezu unabhängigen Geschwindigkeit auf. In reinem Wasser löst sich das Metall ungefähr ebenso rasch wie in Salzsäure. *Kaufmann.*

Charles A. Kraus. Solutions of metals in non-metallic solvents; some of their physical and chemical properties. Journ. Frankl. Inst. **212**, 537—562, 1931, Nr. 5. H. Ebert.

L. H. Adams and R. E. Hall. The influence of pressure on the solubility of sodium chloride in water. A new method for measurement of the solubilities of electrolytes under pressure. Journ. Washington Acad. **21**, 183—194, 1931, Nr. 9. Die Löslichkeit von Kochsalz in Wasser unter Druck wird bis zu Drucken von 4000 Bar ($1 \text{ Bar} = 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$) gemessen. Der in der Arbeit genau beschriebene Apparat aus „Kavalierrglas“ enthält zwei eingeschmolzene Platin-Elektroden, die zur Ermittlung der Leitfähigkeit der dazwischen befindlichen Kochsalzlösung dienen. An dem senkrecht stehenden Apparat befinden sich oberhalb und unterhalb des zylindrischen zur Leitfähigkeitsmessung bestimmten Rohrstückes Erweiterungen, die bei Messung gesättigter Lösungen feste Salzkristalle enthalten. Der Glasapparat ist in eine mit schwefelfreiem Öl gefüllte, stählerne Hochdruckbombe eingeschlossen, die sich in einem mit Kerosin beschickten Thermostaten befindet. Vor Beginn der eigentlichen Messung wird die Reproduzierbarkeit der Sättigungseinstellung mit Kupfersulfat geprüft, indem durch wiederholte kleine Temperaturänderungen Störungen vorgenommen werden. Das Gleichgewicht wurde innerhalb 24 Stunden nach Änderung der Temperatur stets erreicht. Die Abweichungen der Widerstandsmessungen bei derselben Temperatur vom Mittel betrugen $0,01 \Omega$ bei einem Gesamtwiderstand von etwa 240Ω ; das entspricht einem Fehler im Salzgehalt von nur $0,002 \%$. Die eigentlichen Messungen an Kochsalz wurden bei der Temperatur $29,93^\circ \text{C} \pm 0,002^\circ \text{C}$ ausgeführt. Es wurden außer der stets gesättigten zwei ziemlich konzentrierte Kochsalzlösungen und die bei der Versuchstemperatur unter Atmosphärendruck gesättigte, bei höheren Drucken also ungesättigte verwandt. Indem für alle vier Lösungen die Abhängigkeit des Widerstandes R vom Drucke p gemessen wurde, konnte aus den Ergebnissen der drei unter Druck nicht gesättigten Lösungen zunächst der Gradient $\left(\frac{\partial R}{\partial C}\right)_p$ als Funktion des Druckes und der Konzentration C berechnet werden. Ein Vergleich der konzentriertesten mit der stets gesättigten Lösung gestattete für beliebige Drucke aus dem Widerstandsunterschied die Löslichkeitserhöhung durch die Drucksteigerung zu ermitteln. Die in Kurvenform wiedergegebenen Resultate sind in befriedigender Übereinstimmung mit Einzelmessungen anderer Beobachter. Verff. schätzen den mittleren Fehler ihrer Resultate auf höchstens $0,05 \text{ g NaCl in } 100 \text{ g Lösung}$. A. Magnus.

F. J. Allen and R. B. Moore. Extraction of krypton and xenon from liquid air residues. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2512—2522, 1931, Nr. 7. Verff. gewinnen Krypton und Xenon auf folgende Weise: Rückstände von flüssiger Luft, die, wie sich später zeigte, etwa $0,2 \%$ Edelgase (Argon, Krypton und Xenon) enthielten, wurden in Stahlflaschen gesammelt und sodann an Adsorptionskohle abgegeben, die mit flüssiger Luft gekühlt war, und zwar unter stark reduziertem Druck, so daß Sauerstoff nicht verflüssigt wurde. Von der Adsorptionskohle aus wurde das Gasgemisch über Vorlagen geleitet, in denen Kohlensäure, Sauerstoff, Feuchtigkeit, Stickstoff in bekannter Weise beseitigt wurde. Der Rest, das Edelgasgemisch, wurde nochmals von mit flüssiger Luft gekühlter Adsorptionskohle aufgenommen und schließlich über Quecksilber aufgefangen. — Die Trennung des Edelgasgemisches erfolgte durch fraktionierte Verdampfung, indem das Gemisch in einem mit flüssiger Luft gekühlten Rohr kondensiert und sodann bei verschiedenen Temperaturen verdampft wurde, wobei Verff. durch besonderen Ausbau dieses Ver-

fahren noch zu verbessern suchen. Zur weiteren Reinigung der Fraktionen benutzen Verff. die Adsorption an gekühlter Adsorptionskohle mit nachfolgender Desorption, wobei die Temperaturen bei beiden geeignet gewählt wurden. Zur Beurteilung des Reinheitsgrades dienten Dichte- und Dampfdruckmessungen.

W. Meissner.

F. J. Allen and R. B. Moore. Determination of certain physical constants of krypton and xenon. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2522—2527, 1931, Nr. 7. Verff. haben an dem aus Rückständen von flüssiger Luft gewonnenen Krypton und Xenon (vgl. vorstehendes Referat) Messungen über Dampfdruck, Dichte, Atomgewicht, Siedepunkt, Tripelpunkt vorgenommen. Sie finden folgendes:

	Krypton	Xenon
Dichte, g/Liter	3,733 \pm 0,007	5,887 \pm 0,009
Atomgewicht	83,6 \pm 0,2	131,4 \pm 0,3
Siedepunkt, °C	— 152,9 \pm 0,3	— 107,1 \pm 0,3
Tripelpunkttemperatur, °C . . .	— 156,6 \pm 0,1	— 111,5 \pm 0,5
Tripelpunktspannung, mm Hg. . .	557 \pm 3	600 \pm 20

Die Temperaturen wurden mit einem Platinwiderstandsthermometer bestimmt. Die Dampfdruckmessungen erfolgten für Krypton bei Temperaturen von — 152 bis — 158° C, für Xenon bei — 107 bis — 117° C.

W. Meissner.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft, Wien, Mai 1931. Vorträge zum Hauptthema: Metallphysik und Metallchemie. ZS. f. Elektrochem. 37, 460—508, 1931, Nr. 8/9.

E. Vogt. Zur Kenntnis der Atomzustände im Metallgitter auf Grund magnetischer Messungen. S. 460—466. [S. 269.]

O. Eisenhut und E. Kaupp. Untersuchung von Gold-Kupfer-Legierungen mittels Beugung schneller Elektronen. S. 466—473. [S. 260.]

W. Frankenburger, K. Mayrhofer und E. Schwamberger. Über die Bindung von Gasen (Wasserstoff, Stickstoff) an hochdispersen, aus der Dampfphase abgeschiedenen Metallen (Eisen, Nickel). S. 473—482. [S. 273.]

F. Skaupy und O. Kantorowicz. Das Verhalten pulverförmiger Metalle unter Druck. S. 482—485. [S. 290.]

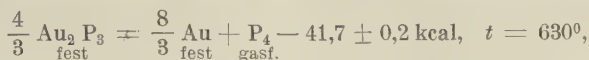
L. Schlecht, W. Schubardt und F. Duftschmid. Über die Verfestigung von pulverförmigem Carbonyleisen durch Wärme- und Druckbehandlung. S. 485—492. [S. 282.]

Waldemar Kaufmann und Philipp Siedler. Verdampfung von Magnesium im Vakuum. S. 492—497. [S. 282.]

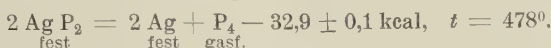
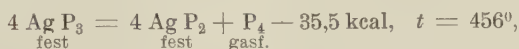
H. Ebert.

Robert Juza und Wilhelm Biltz. Beiträge zur systematischen Verwandtschaftslehre. Über die Verwandtschaft von Schwefel zu Rhenium. I. Mitteilung. S. 498—501. Zur Entscheidung der Bildung von Verbindungen zwischen Phosphor und Metallen kann nur die Bestimmung von Zustandsdiagrammen herangezogen werden. Im Temperaturbereich zwischen 560 bis 700° C ergab sich für das System Gold + Phosphordampf nur die Verbindung Au_2P_3 , weder Au_3P_4 noch Au_3P oder andere Zwischenstufen konnten unter den gewählten Bedingungen nachgewiesen werden. Da Au_2P_3 ferner keine Löslichkeit in Gold besitzt, bietet das System P/Au das Beispiel eines vollkommenen hetero-

genen Systems. Für das System Silber + Phosphordampf ergab sich im Temperaturbereich von 250 bis 536° nur die Beständigkeit von Silbertriphosphid Ag P_3 und Silberdiphosphid Ag P_2 . Zwischen diesen beiden Phosphiden besteht eine gewisse Mischbarkeit, mit Silber bilden sie jedoch keine Mischkristalle. Für die Bildungswärme des Goldphosphids gilt nach van't Hoff die thermochemische Gleichung



für die der Silberphosphide



Ferner errechnen sich folgende Affinitäten in kcal bei $T = 774^\circ$:

$\text{Au}_2 \text{P}_3$	Ag P_3	Ag P_2
8,71	0,625	1,99

In dem untersuchten Temperaturbereich ist die Verwandtschaft des Phosphors zum Gold demnach wesentlich größer als die zum Silber, wie auch nachstehende Zersetzungstemperaturen zeigen, bei denen der Dissoziationsdruck der betreffenden Verbindungen jeweils 1 Atm. beträgt:

	$\text{Au}_2 \text{P}_3$	Ag P_2	Ag P_3
t°	705	551	515

Haakon Haraldsen und Wilhelm Biltz. Beiträge zur systematischen Verwandtschaftslehre. Über die Verwandtschaft von Phosphor zu Gold und Silber. S. 502—508. Der Dampfdruck des Rheniumsulfids Re S_2 beginnt bei etwa 1000° merklich zu werden, bei weiterer Temperatursteigerung wurden folgende Dampfdrucke gemessen:

T°	1383	1462	1498
p mm Hg	13	55	96

Daraus errechnet sich für die Bildungswärme des Rheniumdisulfids aus den Elementen nach van't Hoff $Q = 70,5 \text{ kcal}$, nach der Nernstschen Näherungsformel $Q = 65 \text{ kcal}$. Ein niederes Rheniumsulfid besteht im Gleichgewicht mit Schwefeldampf nicht, ebenso ist die Löslichkeit von Re S_2 in Rhenium sehr gering. Ebenso ist es auf synthetischem Wege unmöglich, Rheniumheptasulfid zu erhalten, der Schwefelüberschuß ist vielmehr in Re S_2 mehr oder weniger vollständig gelöst. Aus Lösungen erhaltenes Rheniumheptasulfid zerfällt beim Anheizen unter Wärmeabgabe in Disulfid und Schwefel, so daß dieses höhere Sulfid unter Normalbedingungen als thermisch instabil bezeichnet werden kann. Brückner.

J. Bradley. Alloys of copper. Electrician **107**, 650—653, 1931, Nr. 2789. *H. Ebert.*

H. Saegusa and S. Shimizu. Anomalous Variation of the Electrical Conductivity of Quartz with Temperature at the Transformation Point. Nature **128**, 835—836, 1931, Nr. 3237. Um festzustellen, ob sich die Umwandlung des α -Quarzes in β -Quarz auch in der elektrischen Leitfähigkeit ausprägt, untersuchten die Verff. das Leitvermögen nach zwei verschiedenen Methoden. Bei der ersten Methode wurde die Änderung eines den Quarz senkrecht oder parallel zu seiner Achse durchfließenden Stromes in Abhängigkeit von der

Temperatur zwischen 500 und 650° C unter einer konstanten Spannung gemessen. Die graphische Darstellung der gemessenen Werte ergab in beiden Fällen einen Knick in der Kurve bei 573°, dem Umwandlungspunkte des Quarzes. Bei der zweiten Methode wurde die Anhäufung der Ladung auf dem Probestück in Abhängigkeit von der Zeit gemessen und die Leitfähigkeit aus dem Verhältnis der Anfangsstromstärke zu der angelegten Spannung berechnet, wobei sich der gleiche Wert ergab. Die beiden Methoden unterscheiden sich dadurch voneinander, daß bei der ersteren der stationäre Wert, bei der letzteren dagegen der Anfangswert der Leitfähigkeit gemessen wird. *v. Steinwehr.*

E. Berger. Bemerkungen zur Arbeit von O. Koerner und H. Salmang „Untersuchungen über den glasigen Zustand mit Hilfe eines Dilatometers“. ZS. f. anorg. Chem. **201**, 144, 1931, Nr. 2. Verf. hält die Folgerung von Koerner und Salmang (diese Ber. **12**, 2374, 1931), daß ein Transformationsintervall nur bei schnellem Erhitzen auftritt, nicht für stichhaltig, da sie sich mit anderwärts gemachten Erfahrungen nicht deckt. *H. Ebert.*

Valentin Kirejew. Über die Dampfdrucke der gesättigten Salzlösungen. ZS. f. anorg. Chem. **201**, 221—224, 1931, Nr. 2. Unter Anwendung der thermodynamischen Gleichung

$$L_s = RT^2 \frac{d \ln p_s}{dT}$$

(L_s = Bildungswärme der gesättigten Lösung aus 1 Mol Wasserdampf und einer genügenden Menge festen Salzes, p_s = Dampfdruck der gesättigten wässrigen Salzlösung) einmal für die Lösung — kleine Drucke vorausgesetzt —, dann für reines Wasser (L_0, p_0) leitet sich die Gleichung ab: $\log p_s = Q_s \log p_0 + C_s$, wo C_s eine Integrationskonstante und $Q_s = L_s/L_0$, möglichst unabhängig von der Temperatur. Diese Gleichung bewährt sich, wie Verf. an Beispielen zeigt, sehr gut und ist einer früher abgeleiteten Formel (s. diese Ber. **12**, 1701, 1931) analog. Diese beiden Gleichungen — ausgedrückt in den Aktivitäten des Wassers p_s/p_0 — ergeben die Möglichkeit, ein Diagramm zu konstruieren, das sehr verschiedene Daten vereinigt und praktisch für den Gebrauch ist. Als Beispiel wird das System Wasser—Natriumchlorid besprochen. *H. Ebert.*

Léon Brillouin. Die Quantenstatistik und ihre Anwendung auf die Elektronentheorie der Metalle. Aus dem Französischen übersetzt von E. Rabinowitsch. Mit 57 Abbildungen. X und 530 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1931. (Sammlung: Struktur der Materie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von M. Born und J. Franck. XIII.) „Die deutsche Auflage unterscheidet sich sehr stark von der französischen. Ich habe die Gelegenheit benutzt, um die Darstellung an vielen Stellen zu verbessern. So wurde z. B. das dritte Kapitel, das sich mit dem Verhältnis der Quantenstatistik zu der neuen Quantenmechanik befaßt, von Grund aus verändert. Doch lag mir daran, in diesem Teil der Darstellung elementar zu bleiben. Der ganze erste Teil des Buches sollte so gehalten werden, daß er einem Studierenden verständlich sein könnte, der sich zum erstenmal mit den hier behandelten Problemen befaßt. Auch wollte ich mich nicht in die Gebiete vertiefen, die das Hauptthema des in der gleichen Sammlung erschienenen Buches von Born und Jordan darstellen.“ — Inhalt: Wärmestrahlung. Allgemeine Definitionen; Gesetze von Kirchhoff und Stefan. — Isotherme Strahlung und Energie eines Oszillators. Das Wiensche Gesetz. — Die Photonen-Hypothese. Grundbegriffe der Wellenmechanik. — Die statistische

Thermodynamik. Allgemeine Definitionen. — Quantenstatistik. — Statistik der Strahlung. Untersuchung der Elementarvorgänge, die zur Realisierung der wahrscheinlichen Verteilung führen; das H-Theorem. — Die Anwendung der Fermi-Statistik auf die freien Elektronen in Metallen. — Bestimmung der mittleren freien Weglänge der Elektronen. — Entartetes Elektronengas und die Verteilung des elektrischen Potentials; Atomstruktur und andere Probleme. — Das gequantelte Atom; seine Dissoziation und die Wahrscheinlichkeit seiner verschiedenen Quantenzustände. — Anhang. *Scheel.*

H. A. Stuart. The internal molecular potential between the substituent groups in a benzene ring as derived from the heats of combustion. *Phys. Rev.* (2) 38, 1372—1384, 1931, Nr. 7. Untersuchungen über die Kristallstruktur des Trimethylbenzols haben ergeben, daß die CH_3 -Gruppen in der gleichen Ebene wie der Benzolring liegen, so daß die Valenzlinien der $\text{C}-\text{CH}_3$ - und $\text{C}-\text{C}$ -Gruppen Winkel von 120° bilden. Eine Verschiebung des Winkels um nur 10° würde bereits eine Vergrößerung des Abstandes der beiden Kohlenstoffatome von 2,9 auf 3,4 Å bewirken. Da die potentielle Energie der Bindungsfestigkeit in o-Xylol mit 3 kcal gleich der in Hexamethylbenzol mit 120° -Winkeln ist, muß die Abnahme des Abstoßungspotentials bei o-Xylol durch eine Vergrößerung des $\text{C}-\text{C}$ -Abstandes und damit der Energie ausgeglichen werden, die notwendig ist, um die beiden Valenzwinkel auseinanderzubiegen. Die dazu notwendigen experimentellen thermischen Daten wurden den International Critical Tables entnommen. *Brückner.*

C. E. Wright. Note on a Problem in the Conduction of Heat. *Phil. Mag.* (7) 12, 1015—1019, 1931, Nr. 80. Numerische und graphische Lösung der Gleichung für die örtliche und zeitliche Temperaturverteilung längs eines unendlich langen, völlig isolierten Stabes, der am einen Ende zur Zeit $t = 0$ plötzlich von einer dann konstant bleibenden Wärmequelle beheizt wird. *Max Jakob.*

W. Nusselt. Forschungsarbeiten über den Wärmedurchgang. *Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw.* 2, 408—413, 1931, Nr. 11. Zusammenfassender Bericht über 35 den Wärmeübergang betreffende Abhandlungen der Sammlung „Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“. Die Arbeiten betreffen die folgenden Teilgebiete: Wärmeleitung und Wärmespeicherung in festen Körpern; Wärmeübergang bei Gasen und überhitztem Wasserdampf; Wärmeübergang bei Flüssigkeiten; Wärmeübergang beim Verdampfen und Verdunsten von Wasser; Wärmeübergang beim Kondensieren von Wasserdampf; Wärmestrahlung; Wärmeübergang in Maschinen. *Max Jakob.*

L. C. Bailey. The Thermal Conductivities of Certain Approximately Pure Metals and Alloys at High Temperatures. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 134, 57—76, 1931, Nr. 823. Der Verf. hat bei Temperaturen von 50 bis 550°C die Wärmeleitfähigkeit einiger Metalle und Legierungen an Stäben gemessen, die schon Lees zu Messungen im Temperaturbereich von -170 bis $+18^\circ\text{C}$ benutzt hatte. Die Stäbe waren 7 bis 8 cm lang und 0,585 cm dick. Sie standen bei der Messung senkrecht, waren dabei unten in einer Kupferplatte befestigt, oben mit einer Heizwicklung versehen und trugen zwei kleine, dünne Kupferschellen, an denen Thermoelemente angelötet waren. Der Versuchsstab wurde in einem 10 cm langen Stahlzylinder von 2,3 cm lichter Weite konaxial montiert; der Zwischenraum wurde mit Magnesiapulver ausgefüllt. Der Stahlzylinder trug Heizwicklungen und war nach außen ebenfalls isoliert; sein axiales

Temperaturgefälle, das mit Thermoelementen gemessen wurde, konnte linear und gleich dem Gefälle im Versuchsstab einreguliert werden. Die Thermoelemente bestanden aus „Chromel“ (90 % Ni, 10 % Cr) und „Alumel“ (98 % Al, 2 % Ni, Sn und Mn); ihre Thermokraft betrug $41,3 \mu\text{V}$ pro Grad und soll mit der Temperatur nur wenig variiert haben. Die Temperaturgefälle, Wärmeverluste und dergleichen werden ins einzelne gehend rechnerisch behandelt, ebenso der Einfluß der Schelle, auf der die Heizwicklung aufgebracht ist. Merkwürdigerweise wird aber bei der Temperaturmessung offenbar ohne weiteres angenommen, daß die durch Glimmer von 0,002 cm Dicke von den Stäben isolierten Kupferschellen, auf denen die Thermoelemente aufgelötet waren, genau die gleiche Temperatur hätten wie der Stab in gleicher Höhe. Untersucht wurden Aluminium (99 % Al, Dichte $\varrho_{20} = 2,70$), Silber (99,9 % Ag, $\varrho_{21} = 10,47$), Zink (rein, Kristalle von der Achse des Stabes ausstrahlend, $\varrho_{21} = 7,10$), Cadmium (rein, $\varrho_{21} = 8,64$), Messing (etwa 70 % Cu, etwa 30 % Zn, $\varrho_{22} = 8,44$), Platinoid (Zusammensetzung etwa wie German silver, $\varrho_{22} = 8,66$). Die gemessenen Wärmeleitzahlen in $\text{cal. cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Grad}^{-1}$ sind (zusammen mit den Leesschen) in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

$^{\circ}\text{C}$	Aluminium	Silber	Zink	Cadmium	Messing	Platinoid
— 170	0,524	0,996	0,280	0,240	0,175	0,039
— 160	0,514	0,998	0,278	0,239	0,181	0,040
— 150	0,508	1,000	0,276	0,238	0,186	0,041
— 100	0,492	1,008	0,271	0,231	0,213	0,045
— 50	0,496	0,997	0,268	0,225	0,235	0,051
0	0,502	0,981	0,269	0,219	0,254	0,058
+ 18	0,504	0,974	0,268	0,217	0,260	0,060
+ 50	(0,514)	(0,956)	(0,267)	0,196	(0,286)	0,066
+ 100	0,523	0,934	0,264	0,222	0,314	0,075
+ 150	0,531	0,917	0,259	0,224	0,337	0,085
+ 200	0,536	0,896	0,252	0,220	0,348	0,094
+ 250	0,537	0,880	0,245	0,212	0,352	0,102
+ 300	0,532	0,864	0,240	(0,204)	0,354	0,108
+ 350	0,524	0,853	0,237	—	0,354	0,114
+ 400	0,517	0,844	—	—	0,355	0,118
+ 450	0,508	0,850	—	—	0,354	—
+ 500	0,499	0,870	—	—	—	—
+ 550	0,490	0,901	—	—	—	—

Bei Cadmium ist das Minimum bei etwa 50° bemerkenswert.

Max Jakob.

W. J. de Haas and H. Bremmer. Conduction of heat of lead and tin at low temperatures. Proc. Amsterdam **34**, 325—338, 1931, Nr. 3; auch Comm. Leiden Nr. 214 d. Verff. haben nach der Leesschen Methode die Änderung des Wärmewiderstandes von Blei und Zinn bis herunter zu 2° abs. bestimmt. Das eine Ende des im Vakuum befindlichen Versuchsstäbchens hatte die Temperatur der Badflüssigkeit, in welche der Apparat eingetaucht war, dem anderen höher temperierten Ende wurde eine gemessene, in einer Konstantanwiderstandsspule elektrisch erzeugte Wärmemenge zugeführt. Die Temperatur dieses Endes wurde mit einem Heliumgasthermometer gemessen. Der Einfluß von Strahlung und Wärmeleitung durch die Zuleitungen ist diskutiert. Es wurde ferner der Einfluß eines

Magnetfeldes auf die Wärmeleitfähigkeit untersucht. Die Ergebnisse sind folgende: Der Wärmewiderstand des untersuchten Bleies sinkt zwischen 94 und 9° abs. bis auf etwa $\frac{1}{6}$; unterhalb 9° steigt er wieder an, so daß er bei 2° abs. etwa denselben Wert wie bei 94° abs. hat. Verff. halten es für möglich, daß der Wiederanstieg auf Verunreinigungen zurückzuführen ist. Beim Sprungpunkt zur Supraleitfähigkeit scheint keine Anomalie im Verlauf des thermischen Widerstandes vorzuliegen. Durch ein longitudinales Magnetfeld von 728 Gauß verminderte sich der thermische Widerstand bei 4,3° abs. merklich. Auch der thermische Widerstand des untersuchten Zinnstäbchens hatte zwischen 20 und 7° abs. ein Minimum und stieg unterhalb 7° abs. wieder an, so daß er bei 2° abs. etwa achtmal so groß wie bei 7° war. Am Sprungpunkt zur Supraleitfähigkeit scheint keine Anomalie der Kurve für den thermischen Widerstand als Funktion der Temperatur vorzuliegen. Ein longitudinales Magnetfeld erniedrigte unterhalb des Sprungpunkts 3,74° abs. wieder den thermischen Widerstand des Zinnstäbchens. Oberhalb des Sprungpunktes dagegen trat eine Zunahme des thermischen Widerstandes durch ein Magnetfeld auf, und zwar war dieselbe proportional dem Quadrat des Magnetfeldes. Bei den Messungen unterhalb des Sprungpunktes ist darauf zu achten, ob das angewendete Magnetfeld den Schwellenwert erreicht, bei dem die elektrische Supraleitfähigkeit verschwindet. Nur wenn es größer ist, vermindert es den thermischen Widerstand; ist es kleiner, so hat der thermische Widerstand anscheinend denselben Wert wie ohne Magnetfeld.

W. Meissner.

W. B. Mann and B. G. Dickens. The Thermal Conductivities of the Saturated Hydrocarbons in the Gaseous State. Proc. Roy. Soc. London (A) 134, 77—96, 1931, Nr. 823. Die Verff. haben nach der Hitzdrahtmethode (verbesserte Schleiermachersche Methode mit zweiter kurzer Kapillare zum Ausschalten der Wirkungen der Enden) die Wärmeleitzahl von acht Gasen (darunter Luft zur Beurteilung der Meßgenauigkeit) im Temperaturbereich von 2 bis 10° (Luft bis 15°) gemessen. Bemerkenswert ist die sorgfältige Herstellung der organischen Stoffe (die u. a. zwecks Reinigung mittels flüssiger Luft vorübergehend in den festen Zustand übergeführt wurden), die Sicherung der Außentemperatur der Kapillaren durch Rühren des Bades, das Studium des Druckeinflusses (von 74 bis herab zu 10 cm. bei Luft bis 4 cm Quecksilbersäule). Nach den Versuchen der Verff. ändert sich die Wärmeleitzahl der betreffenden Gase in dem genannten Temperaturbereich genau linear. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Darin bedeuten M das Molekulargewicht, λ_0 die auf $p = 0$ reduzierte Wärmeleitzahl bei 0° in $\text{cal. cm}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{Grad}^{-1}$, α den Temperaturkoeffizienten pro °C. Da die „scheinbare“ Wärmeleitzahl zwischen 20 und 74 cm Quecksilbersäule linear mit dem Druck anstieg, wurde λ_0 durch lineare Extrapolation (also ohne Berücksichtigung der „Akkommodation“) ermittelt.

Gas	M	$\lambda_0 \cdot 10^6$	α
Methan	16,04	72,1	0,0049
Äthan	30,06	43,6	0,0066
Propan	44,08	36,0	0,0074
n-Butan	58,10	32,2	0,0074
iso-Butan	58,10	33,2	0,0076
n-Pentan	72,12	31,2	0,0069
n-Hexan	86,14	29,6	0,0058
Luft	—	57,9	0,0028

Die Wärmeleitzahl der vier erstgenannten Gase läßt sich sehr genau darstellen durch die empirische Gleichung ($\lambda_0 - 0,000\,022\,27$) ($M - 5,53$) = 0,000 524 1. Die hiernach berechneten Werte von λ_0 für Pentan und Hexan liegen nahezu 3 % tiefer als die gemessenen. Die Temperaturkoeffizienten lassen sich in Abhängigkeit von M durch eine glatte Kurve darstellen. Die besten bisher bekannten Werte von λ_0 für Methan und Äthan stimmen befriedigend mit den Meßwerten der Verff. überein, die für Pentan und Hexan (von Moser) liegen wesentlich tiefer. *Max Jakob.*

Maurice Curie et A. Lepape. Conductibilité thermique des gaz rares. C. R. 193, 842—843, 1931, Nr. 19. Die Verff. haben Versuche nach dem Verfahren der Abkühlung eines kugelförmigen Thermometergefäßes gemacht und sich dabei an das Vorgehen von E. Müller (Ann. d. Phys. 60, 83, 1897) angeschlossen. Das kugelförmige Gefäß, welches das Gas und konzentrisch die Thermometerkugel enthielt, lag in geschabtem Eis, der Gang des Thermometers wurde zwischen 40 und 20° C verfolgt. Hiernach möchte man als mittlere Temperatur etwa

$$0 + \frac{40 + 20}{2} = 15^\circ \text{C}$$

annehmen. Die Verff. beziehen jedoch ihre Relativmessungen (nur um solche handelt es sich) auf die Wärmeleitzahl der Luft bei 0° C, die sie zu $58,3 \cdot 10^{-6} \text{ cal. cm}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{Grad}^{-1}$ ansetzen. Sie geben hiernach die folgenden Wärmeleitzahlen λ_0 für 0° C und die Werte $K = \lambda_0 / \eta c_v$ an, wobei η die dynamische Zähigkeitszahl, c_v die spezifische Wärme bei konstantem Volumen bedeutet.

Gas	$\lambda_0 \cdot 10^6$ [cal. cm ⁻¹ . sec ⁻¹ . Grad ⁻¹]	$K = \lambda_0 / \eta c_v$
Helium	336,3	2,42
Neon	109,2	2,49
Argon	40,6	2,59
Krypton	21,2	2,54
Xenon	12,4	2,58

Die Verff. weisen darauf hin, daß für alle diese Gase K nahezu gleich dem in der kinetischen Theorie angegebenen Wert 2,5 ist. *Max Jakob.*

Wilhelm Bonwitt und Gerhart Groetzinger. Über die Änderung der Wärmeleitfähigkeit von Gasen in elektrostatischen Feldern. ZS. f. Phys. 72, 600—612, 1931, Nr. 9/10. Im Hinblick auf die theoretische Erklärung der Elektrophotophorese (= Bewegung eines ungeladenen Probekörpers der Größenordnung 10^{-5} cm in Gasen unter dem gleichzeitigen Einfluß starker Beleuchtung und eines elektrischen Feldes in oder gegen die Richtung des Feldes), die nach Einstein eine Änderung des Akkommodationskoeffizienten des umgebenden Gases unter dem Einfluß des elektrischen Feldes voraussetzt, werden Versuche unternommen, die die Auffindung einer etwaigen Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von Gasen durch ein elektrostatisches Feld zum Ziele haben. Zu diesem Zweck wird zwischen die kreisförmigen Platten eines Al-Kondensators ein Cu-Draht (lichte Weite = 0,05 mm) gebracht und nach der Schleiermacherschen Methode die durch das Anlegen eines elektrischen Feldes an den Kondensator verursachte Temperaturänderung des Drahtes (gemessen durch die Änderung des elektrischen Widerstandes des Drahtes) untersucht. Es zeigt sich,

daß eine Temperaturänderung des Drahtes in Luft, Stickstoff und Kohlensäure nicht mit Sicherheit als reell nachgewiesen werden kann. Dagegen ergibt sich bei allen untersuchten Dipolgasen eine deutliche Temperaturabnahme des Drahtes, was eine vergrößerte Wärmeableitung durch das Gas bei Existenz eines elektrischen Feldes bedeutet. Die Wärmeleitfähigkeit von Dipolgasen wird also durch elektrische Felder vergrößert. Die Temperaturänderungen werden nun als Funktion der Feldstärke im Kondensator und als Funktion des Druckes des untersuchten Gases aufgenommen. Als Beispiel sei Äthylchlorid angeführt, das in einem Spannungsbereich von 400 bis 4800 Volt eine Temperaturänderung des Drahtes von 0,001 bis 4,2° C bei einem Druck von 300 mm Hg und einer Drahttemperatur von 109° C zeigte. Wird die Spannung konstant bei 1800 Volt gehalten, so ändert sich bei einer Drahttemperatur von 108° C bei variierendem Druck in einem Bereich von 754 bis 74 mm Hg die Temperatur des Drahtes von 0,42 bis 0,005° C. Eine Statistik über verschiedene Dipolgase lehrt ferner, daß die Temperaturabnahme mit dem Dipolmoment des Gases nach einer quadratischen Funktion zusammenhängt ($\text{Druck} = 175 \text{ mm Hg}$, $\text{Spannung} = 1800 \text{ Volt}$). *Searl.*

W. Beckmann. Die Wärmeübertragung in zylindrischen Gas-schichten bei natürlicher Konvektion. *Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw.* 2, 407, 1931, Nr. 11. Berichtigung. *Max Jakob.*

P. A. Buxton. Control of Humidity of Air Currents. *Nature* 128, 837, 1931, Nr. 3237.

W. H. J. Vernon and L. Whitby. Control of Humidity of Air Currents. *Nature* 128, 837, 1931, Nr. 3237. Die von J. B. Seth beschriebene Anordnung zur Schaffung eines Wasserdampf-Luftgemisches mit bestimmtem Feuchtigkeitsgehalt (s. diese Ber. S. 148) veranlaßt die oben genannten Verf. zu den Äußerungen, daß einmal die Gefahr eines Säuregehaltes der Luft bei Benutzung von wässriger Schwefelsäure nicht vorhanden sei, und zum andern, daß das Sättigen der Luft zu 100 % besondere Vorkehrungen nötig mache (s. diese Ber. 12, 2109, 1931).

H. Ebert.

Max Jakob. Stream research in Europe and in America. *Lecture II. Engineering* 132, 550—551, 1931, Nr. 3433. In der vorliegenden Fortsetzung einer Vorlesungsreihe werden die neueren Messungen der Überhitzungswärme und der Gesamtwärme des Dampfes behandelt. Der neueste im Münchener Laboratorium für technische Physik von W. Koch ausgebildete, bisher noch unveröffentlichte Apparat zur Bestimmung der spezifischen Wärme für Drucke bis 240 at wird an Hand einer Schnittzeichnung beschrieben. Ferner werden H. L. Callendar's kalorimetrische Meßergebnisse für völlig und nicht ganz luftfreien Dampf im kritischen Gebiet erörtert und auf die Einwände von Davis und Keenan gegen Callendar's Auffassung des Verhaltens von Wasserdampf im kritischen Gebiet hingewiesen. Endlich werden die Isobaren des Wärmeinhaltes für überhitzten Dampf im Bereich von 52 bis 253 at nach den Messungen von Callendar, Havlíček und Keenan verglichen. *Max Jakob.*

Joseph H. Keenan. Thermal Properties of Compressed Liquid Water. *Mechan. Eng.* 53, 127—131, 1931, Nr. 2. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß die bisher in der Technik üblichen Annahmen über das Verhalten von Wasser bei hohem Druck nicht zulässig sind, und daß man auch auf der Wasserseite der Flüssigkeitsgrenzkurve Daten für das spezifische Volumen, die Entropie und den Wärmeinhalt des Wassers braucht. Er gibt nach den neuesten amerikanischen Messungen Zahlenwerte für diese Größen an der Grenzkurve zwischen 0 und

374° C und diesseits dieser Kurve von 14 bis 422 kg/cm² (teilweise bis zu 374° C) in Tabellen- und Diagrammform wieder. Diese Diagramme sind (entsprechend den besonderen Verhältnissen bei komprimiertem Wasser) zum Teil neuartig. Zum Beispiel sind Isobaren in einem Diagramm aufgetragen, in dem die Abszissen die Differenzen der Entropien in dem betreffenden Zustand und im Sättigungszustand, die Ordinaten Temperaturen bedeuten. Besonders merkwürdig ist ein Diagramm mit den gleichen Abszissen und der Änderung des Wärmeinhaltes gegenüber dem Sättigungszustand als Ordinaten, worin alle Isothermen und Isobaren vom Nullpunkt ausgehen. Aus dem ebenfalls aufgezeichneten i , p -Diagramm geht hervor, daß der Thomson-Joule-Effekt des Wassers bei tiefen Temperaturen negativ, bei hohen Temperaturen positiv ist. Nach der Tabelle der i -Werte liegt ein Inversionspunkt etwa bei 200 kg/cm², 260° C. Schließlich wird noch die Anwendung der Ergebnisse für die Berechnung von Dampfkesselspeisepumpen erwähnt und ein Diagramm dafür entworfen. *Max Jakob.*

W. G. Marskell. Boiler house instruments. Electrician 107, 589—592, 1931, Nr. 2787. Es werden einige Meß-, Kontroll- und Alarmanrichtungen für Kesselhäuser beschrieben: Wasserstandsanzeigevorrichtungen (darunter eine für Hochdruckkessel, bei der ein Schwimmer den magnetischen Kraftlinienschuß einer elektrischen Spule beeinflusst), chemische, elektrische und mechanische Kohlen-säuremessers (darunter einer nach dem Diffusionsprinzip, ein anderer, bei dem zwei Ventilatoren in entgegengesetzter Richtung in Luft und in den Verbrennungsgasen rotieren), endlich Verbrennungsmesser. Einige optische Apparate zur Anzeige, ob die Verbrennung rauchlos ist, werden ebenfalls erwähnt. *Max Jakob.*

H. Masukowitz. Wirtschaftlichkeit und thermischer Wirkungsgrad neuzeitlicher Elektroöfen zum Glühen von Metallen. ZS. f. Metallkde. 23, 306—309, 1931, Nr. 11. *H. Ebert.*

L. M. Pidgeon and A. C. Egerton. An improved constant temperature device. Journ. scient. instr. 8, 268—269, 1931, Nr. 8. Der in diesen Ber. 11, 2046, 1930 beschriebene kleine Thermostat für Lötstellen von Thermoelementen ist so vereinfacht, daß er unmittelbar ans Netz angeschlossen werden kann. *H. Ebert.*

Ferdinand Kaiser. Versuche an einer Hochdruck-Heißwasserheizung. ZS. Bayer. Rev.-Ver. 35, 253—256, 1931, Nr. 21. Beschreibung der Versuchseinrichtung. *Max Jakob.*

4. Aufbau der Materie

Deutsche Bunsengesellschaft, Wien, Mai 1931. Vorträge zum Hauptthema: Fortschritte der Metallkunde und ihre Anwendungen auf Leichtmetalle. ZS. f. Elektrochem. 37, 403—459, 1931, Nr. 8/9. **R. Becker.** Elektrische und magnetische Eigenschaften der Metalle. S. 403—414. [S. 289.]

G. Masing. Vergütung von Legierungen, insbesondere auf Grund der Untersuchungen an Leichtmetallen und an Legierungen des Berylliums. S. 414—429. [S. 280.]

G. Tammann. Die Rekristallisation. S. 429—436. [S. 267.]

G. Sachs. Metallkundliche Probleme bei Aluminium und Aluminiumlegierungen. S. 436—447. [S. 239.] *Berndt.*

E. Schmid. Beiträge zur Physik und Metallographie des Magnesiums. S. 447—459. [S. 281.] *Berndt.*

G. Aliverti. Nuovo metodo per determinare quantitativamente il contenuto in sostanze radioattive dell'aria atmosferica. *Cim. (N.S.)* 8, 233—245, 1931, Nr. 7. Es wird eine neue Meßmethode für die atmosphärische Radioaktivität beschrieben, die auf der Anwendung des elektrischen Windes beruht. Diese Methode braucht nur kleine Durchströmungsgeschwindigkeiten (1 bis 2 Liter je Sekunde) und berücksichtigt die Elemente der Thorserie. Das radioaktive Gleichgewicht läßt sich feststellen. *Tollert.*

Karl K. Darrow. Contemporary Advances in Physics. XXII. Transmutation. *Bell Syst. Techn. Journ.* 10, 628—655, 1931, Nr. 4. *Scheel.*

H. Schüler. Über den vermutlichen Nachweis eines Kernmomentes für die gerade Hg-Isotope 198. *Naturwissensch.* 19, 950—951, 1931, Nr. 47. Bei der grünen Hg-Linie 5461 liegen Anzeichen dafür vor, daß die gerade Isotope 198 magnetisch aufspaltet. Unter Berücksichtigung der beobachteten Intensitäten der Komponenten würde sich für das Moment der Wert $I = 1$ ergeben. *Fuchs.*

M. Delbrück und G. Gamow. Übergangswahrscheinlichkeiten von angeregten Kernen. *ZS. f. Phys.* 72, 492—499, 1931, Nr. 7/8. „Ein angeregter Kern kann alternativ einen weitreichenden α -Strahl, einen sekundären β -Strahl oder einen γ -Strahl aussenden. Für die Wahrscheinlichkeit dieser Elementarprozesse werden theoretisch obere bzw. untere Grenzwerte abgeleitet. Dadurch ergeben sich obere bzw. untere Grenzwerte für die relativen Anzahlen von emittierten α -, sekundären β - und γ -Strahlen. Diese werden mit den experimentell bekannten verglichen; Widersprüche zwischen Theorie und Experiment ergeben sich in keinem Fall.“ *K. W. F. Kohlrusch.*

Arthur Bramley. Radioactive disintegration. *Proc. Nat. Acad. Amer.* 17, 579—583, 1931, Nr. 10. Spekulative Überlegungen über den radioaktiven Zerfall. Die Energieschalen im Kern werden durch einen Ausdruck

$$E = - \left(\frac{n}{Z} \right)^2 \frac{\pi^2 M c^2}{i^2}$$

beschrieben, in welchem n , i ganze Zahlen, Z die Atomnummer, M die Masse des Heliumkernes, c die Lichtgeschwindigkeit ist. Dieser Ausdruck wird mit den experimentellen Ergebnissen über die beim radioaktiven Zerfall der einzelnen Elemente beobachteten γ -Strahlenergien verglichen. Weiter wird daraus auf die mittlere Lebensdauer geschlossen. *K. W. F. Kohlrusch.*

Mme Pierre Curie et S. Rosenblum. Spectre magnétique des rayons α du dépôt actif de l'actinium. *Journ. de phys. et le Radium* (7) 2, 309—311, 1931, Nr. 10. Es wird kurz die Herstellung sehr konzentrierter Ac- und Ac X-Quellen beschrieben. Es wird gezeigt, daß der aktive Niederschlag von Ac zwei Gruppen von α -Strahlen aussendet, von denen die zu Ac C gehörige ein Dublett mit einer Energiedifferenz von 352 ekV ist; die zu Ac C' gehörige Gruppe ist dagegen homogen. *K. W. F. Kohlrusch.*

Gerhard Schmidt. Über die Ionisierungsprozesse der α -Strahlen und ihre Messung im Millikan-Kondensator. *ZS. f. Phys.* **72**, 275—292, 1931, Nr. 5/6. Mit Hilfe eines Millikanschen Kondensators wird gezeigt, daß die Umladewahrscheinlichkeit eines suspendierten Öltröpfchens proportional der in seiner unmittelbaren Nähe erzeugten Ionendichte ist, so daß man wie mit einem Elektroskop kleinsten Ausmaßes die Aufnahme der Ionisierungskurven z. B. von α -Strahlen durchführen kann. Die erhaltenen Ergebnisse für Po- α -Strahlen stehen in guter Übereinstimmung mit den auf anderen Wegen erhaltenen Ionisationskurven anderer Beobachter. Die Reichweitenstreuung geht über den Bereich von 5,5 mm. Sprungweise Ladungsänderungen des Öltröpfchens um zwei Elementarquanten treten nur sehr selten auf. Aus dem Prozentsatz der auftretenden doppelt geladenen Ionen ergibt sich die relative Ionisierungswahrscheinlichkeit im K-Niveau für Luft; der gefundene Wert steht in befriedigender Übereinstimmung mit der nach der Theorie von Bethe zu erwartenden Wahrscheinlichkeit.

K. W. F. Kohlrusch.

William D. Harkins and David M. Gans. The Masses of O_{17} . *Phys. Rev.* (2) **37**, 1671—1672, 1931, Nr. 12. Die Verff. geben für ihre Massenbestimmung des O_{17} -Kernes aus Wilsonaufnahmen mit α -Strahlen eine etwas abgeänderte Wertreihe für die Protonen. Den von Urey [*Phys. Rev.* (2) **37**, 923, 1931] gezogenen Schluß, daß der Kern O_{17} in drei verschiedenen Quantenzuständen existieren kann, erkennen sie zwar an, ändern aber die Einordnung der Messungen etwas ab. Es wird eine Berechnung gegeben, die einen unelastischen Zusammenstoß zwischen einem α -Teilchen und einem Stickstoffatom berücksichtigt, wie er von Harkins und Shadduck gefunden wurde.

Ritschl.

G. Hettner und J. Böhme. Das Chlorisotop Cl^{39} . *ZS. f. Phys.* **72**, 95—101, 1931, Nr. 1/2. Mit einem Echelette-Gitter mit 142 Furchen pro Millimeter werden Absorptionsmessungen an der HCl-Rotationsschwingungsbande bei $1,7 \mu$ ausgeführt und sieben Linien dieser Bande genau untersucht. Jede dieser Linien erweist sich als dreifach. Die stärksten und mittleren Komponenten rühren, wie bekannt, von den Molekülen HCl_{35} und HCl_{37} her. Die schwächsten Komponenten haben genau diejenige Lage, die einem Molekül HCl_{39} entspricht. Eine andere Deutung für diese Linien ist nicht möglich. Die Messungen beweisen also die Existenz eines Chlorisotops von der Masse 39.

Hettner.

F. W. Aston. Constitution of Lithium. *Nature* **128**, 149, 1931, Nr. 3221. Unter Anwendung des Prinzips der beschleunigten Anodenstrahlen auf den Massenspektrographen fand der Verf. für die relative Häufigkeit der Li-Isotopen Li^6 und Li^7 den Wert $10,2 \pm 0,5$; das Atomgewicht ist hiernach $Li = 6,923 \pm 0,006$.

Scharnow.

Rudolf Dettelmaier. Bestimmung der Zahl der von einem Gramm Radium pro Sekunde emittierten α -Teilchen. *S.-A. Wiener Ber.* **140** [2a], 347—351, 1931, Nr. 5/6. *Wiener Anz.* 1931, S. 105, Nr. 14. Nach dem Verfahren des Ladungstransportes wird ein bestimmter Bruchteil der von einem Po-Präparat ausgesendeten α -Teilchen gezählt, wobei das Präparat mit Hilfe der Ionisationsmessungen definiert wurde. Dadurch ergibt sich die Zahl der α -Teilchen pro statischer Einheit Sättigungsstrom von Polonium. Unter Benutzung der bekannten Gleichgewichtsmengen zwischen Ra und Po läßt sich daraus die Zahl der α -Teilchen, die von einem Gramm Ra in der Sekunde ausgesendet werden, berechnen, wobei der Wert $z = 3,7 \cdot 10^6$ erhalten wurde.

K. W. F. Kohlrusch.

H. Pose. Anregung des Fluorkerns zur H-Strahlemission. ZS. f. Phys. 72, 528—541, 1931, Nr. 7/8. Im ersten Teil der Arbeit wird diskutiert, wie weit die Beobachtung scharf definierter Reichweitengruppen bei der künstlichen Anregung von Kernen zur H-Strahlenemission experimentell möglich ist. Im zweiten Teil werden Versuche über die Anregung des Fluors mit Pa- α -Strahlen zur H-Emission beschrieben. Die Messungen ergeben drei energetisch gut definierte H-Strahlengruppen. Bei der Untersuchung der Anregungsbedingungen dieser drei Gruppen zeigte sich, daß zwei davon nur von α -Teilchen innerhalb eines kleinen Energiebereiches erzeugt werden, während die dritte Gruppe von α -Strahlen innerhalb eines großen Bereiches der Primärenergie hervorgerufen wird in der Weise, daß mit zunehmender α -Strahlenreichweite die Ausbeute an H-Strahlen erheblich zunimmt. Das Verhalten der beiden ersten Gruppen wird als Resonanzeffekt zwischen Energie der α -Teilchen und Kerneigenschwingung gedeutet. Die Entstehung der dritten Gruppe läßt sich erklären als normaler Anregungsprozeß, bei dem das α -Teilchen in den Atomkern eingebaut wird. K. W. F. Kohlrusch.

Hertha Wambacher. Untersuchung der photographischen Wirkung radioaktiver Strahlungen auf mit Chromsäure und Pinakryptolgelb vorbehandelten Filmen und Platten. S.-A. Wiener Ber. 140 [2a], 271—291, 1931, Nr. 5/6. Wiener Anz. 1931, S. 93—94, Nr. 12. [S. 341.] Kohlrusch.

Russell S. Bartlett. Thermionic emission from a Plane Electrode. Phys. Rev. (2) 38, 1566—1567, 1931, Nr. 8. [S. 300.] Sewig.

R. Döpel. Durchgang von H-Kanalstrahlen durch Helium. Phys. ZS. 32, 858—860, 1931, Nr. 21. (Vortrag Physikertag Bad Elster, September 1931.) Fragestellung: Wie unterscheiden sich Elektron, Proton und neutrales Wasserstoffatom in bezug auf die Anregung des Heliums? Experimentelles: Ein Wasserstoffkanalstrahl tritt hinter dem Kanal in Helium. Durch elektrische Felder wird der Protonen- bzw. der Sekundärelektronenanteil aus dem Strahl herausgespalten. Das Verhältnis von Protonen, neutralen Wasserstoffatomen und Elektronen wird mit Hilfe von Thermoelement und Auffänger gemessen. Die Spuren der durch Ablenkung getrennten Teilchen in Helium werden spektroskopiert, untersucht wird die Anregung der Linien 3889 Å und 3965 Å. Erste Frage: Wie groß ist der Anteil der Protonen an der Gesamtanregung des Heliums durch Kanalstrahlen? Antwort: Wenn ein Proton von 20 bis 30 kV das He überhaupt anregt, dann ist diese Anregung mindestens zehnmal schwächer als die durch ein Neutron. Zweite Frage: Wie groß ist das Verhältnis zwischen der Anregung durch Elektronen und Neutronen? Antwort: Siehe Frage 3. Kanalstrahlen mit hoher Energie regen vorzugsweise Orthohelium an, Elektronen Parhelium. Dritte Frage: Wie hängt die Anregung durch Neutronen von ihrer Energie bzw. ihrer Geschwindigkeit ab? Antwort: Trägt man in der Anregungsfunktionskurve als Abszisse die Energie auf, so weichen die Anregungsfunktionen von Elektron (Hanle und Elenbaas) und neutralem Atom (Döpel) wesentlich voneinander ab. Ist die Abszisse hingegen die Geschwindigkeit, so besteht nahezu Übereinstimmung. Schlußfolgerung: Der anregende Teil im neutralen Wasserstoffatom ist das Elektron. Der Unterschied der Anregungsfunktionen beruht auf der Bindungsfestigkeit des Elektrons. Es folgen Anwendungen dieses Bildes auf andere Probleme. Karl Wolf.

K. Coper, L. Frommer und H. Zocher. Über die Struktur der aus dem Molekülstrahl entstandenen Schichten. ZS. f. Elektrochem. 37, 571—577, 1931, Nr. 8/9. Untersucht wurden Molekülstrahlen von Ag, Au, Cu, Pt,

Cd, Bleioxyd, B_2O_3 , NaCl, AgCl, CaF_2 , $CrCl_3$. Mit Ausnahme des B_2O_3 bilden alle untersuchten Stoffe inhomogene, aus nicht kugeligen Teilchen aufgebaute Schichten, wobei in erster Linie eine Tendenz zum Wachstum quer zum Molekülstrahl besteht. Die einzelnen Keime wachsen anisotrop, wenn die Schicht schon so dick ist, daß auf die Unterlage kaum noch Molekeln auftreffen. Volmer hatte zur Erklärung der Faserstruktur der Zn- und Cd-Schichten angenommen, daß primär wohl scheibenförmige Keime beliebiger Lage entstünden, unter diesen jedoch diejenigen die meisten Atome auffangen, die mit ihrer großen Fläche senkrecht zum Molekülstrahl stehen. Diese Atome werden aber vorwiegend nicht auf der großen Basisfläche, sondern an seitlichen Flächen wesentlich größerer Wachstumsgeschwindigkeit angelagert. Verff. glauben demgegenüber, daß die Anregungswahrscheinlichkeit an den Keimen kleiner ist, wenn die Molekeln auf eine zu ihrer Bewegungsrichtung senkrechte Fläche des Keimes treffen. Dieses könnte eine Reflexion dieser Molekeln bedeuten. Bei dieser würde die Adsorptionsschicht, der Wirkungsbereich zweimal durchlaufen. Durch diese Verlängerung des Weges in der Adsorptionsschicht wird die Anlagerungswahrscheinlichkeit vergrößert. Werden die Molekeln nicht völlig reflektiert, so werden sie in der Adsorptionsschicht noch eine Bewegung ausführen, die in einer Schwingung senkrecht zur Fläche und einer Translation parallel zu ihr besteht. Sekundär kann sie dabei zu einer Kristallitordnung kommen.

Güntherschulze.

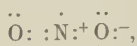
O. Eisenhut und E. Kaupp. Untersuchung von Gold-Kupfer-Legierungen mittels Beugung schneller Elektronen. ZS. f. Elektrochem. 37, 466—473, 1931, Nr. 8/9. Die Untersuchungen erfolgten mit mittelschnellen Elektronen von 20 bis 70 kV Geschwindigkeit, entsprechend Wellenlängen von 0,08, bis 0,044, Å, die infolge ihrer Kleinheit Aufschluß über den Zustand der äußersten Oberflächenschichten geben. Die benutzte Apparatur wird beschrieben. Die verwendeten Metallfolien wurden durch Aufdämpfen auf Steinsalz im Vakuum und Auflösen mit Wasser erhalten, wobei sich ein linearer Zusammenhang zwischen verdampftem Metall und Foliengewicht ergab. Größere Proben ließen sich an Splintern, ebenso Blechproben durch flaches Anschießen mit Elektronen untersuchen; geeignet waren auch dünne Lochränder. Für genaue Vermessungen empfehlen sich die Innenkanten der Interferenzringe. Für Präzisionsaufnahmen vieler Stoffe ist Glimmer geeignet als Unterlage, wobei die Glimmer-Interferenzpunkte gleichzeitig zur Eichung dienen. Selbst bei langsamem Aufdämpfen scheinen sich atomare Schichten ohne Zwischenlagen von Störsubstanz nicht herstellen zu lassen. Ringverbreiterung tritt bei Kristalliten bis etwa 20 Å ein, dann bis zu einigen 100 Å werden scharfe Beugungsbilder erhalten, bei noch größeren punktförmige Elektroneninterferenzen. — Speziell wurden Au-Cu-Gemische untersucht, wobei die beiden Metalle nacheinander auf Glimmer aufgedämpft wurden. Mischkristallbildung (durch Anlassen) bewirkt Änderung der Gitterkonstanten. Für die Zeit Z (in Minuten) der homogenen Mischkristallbildung an Schichten von etwa 10^{-6} cm Dicke und der Glühtemperatur T ergab sich die Beziehung: $Z = 10^{15,0} \cdot e^{-T/16,0}$. Eine Temperaturerhöhung um 10° bewirkt also eine Verdoppelung der Geschwindigkeit. Bei einer aufgedämpften 50 %igen Au-Cu-Legierung konnte bereits nach 1 Minute währendem Erhitzen auf 225 bis 400° das Auftreten der tetragonalen Struktur mit Überstrukturlinien beobachtet werden, woraus folgt, daß sich dabei eine gewisse Anzahl Au- und Cu-Atome in dem gemeinsamen Gitter sofort ordnen. Bei konstanter Temperatur und wachsender Anlaßzeit ändert sich das Gitter, wobei das Achsenverhältnis c/a konstant bleibt. Bei Temperaturen von 450 bis 500° wurde ein Gitter mit Diamantstruktur (Zinkblendetyp AB) beobachtet, ebenso beim An-

lassen einer 50 %igen Au-Al-Legierung. Anhaltspunkte dafür, daß die Umwandlung der kubischen in die tetragonale Modifikation der 50 %igen Au-Cu-Legierung zweiphasig erfolgt, wurden nicht gefunden. *Berndt.*

B. A. Kingsbury. The shot effect in photoelectric currents. Phys. Rev. (2) 38, 1458—1476. 1931, Nr. 8. Die Berechnung der Elementarladung aus dem Schroteffekt lichtelektrischer Ströme wurde durch eine neue Versuchsanordnung, gekennzeichnet durch ein moduliertes Lichtbündel, vereinfacht und im Falle nicht vorhandener Raumladung $e = 1,61 \cdot 10^{-19}$ Coul. für glühelektrische und ein um 25 % größerer Wert für lichtelektrische Ströme gefunden. Es zeigte sich, daß der Schroteffekt bei durch Stoßionisation verstärkten Photoströmen auf ein Vielfaches ansteigt (was man wohl streng genommen nicht mehr als „Schroteffekt“ bezeichnen dürfte. Der Ref.). Statistische Schwankungen, wie sie in einem Bündel strahlender Energie zu erwarten wären, konnten nicht aufgefunden werden, da innerhalb der Beobachtungsfehler der lichtelektrische Schroteffekt unabhängig von der Lichtwellenlänge ist. *Sewig.*

R. Whytlaw-Gray, H. S. Patterson and W. Cawood. The Atomic Weight of Xenon. Proc. Roy. Soc. London (A) 134, 7—19, 1931, Nr. 823. Es werden Einzelheiten über die bereits früher mitgeteilte Atomgewichtsbestimmung des Xe gebracht (siehe diese Ber. 12, 2248, 1931). *Scharnow.*

William A. Noyes. Die Elektronenstruktur des Stickdioxys. ZS. f. Elektrochem. 37, 569—571, 1931, Nr. 8/9. Aus spektroskopisch neu ermittelten Moleküldaten hat Mecke den Schluß gezogen, daß die zwei Stickstoffatome des Stickdioxys auf verschiedene Weise an das Stickstoffatom gebunden sind. Er hat dies durch die Formel $O=N-O-$ ausgedrückt, zu welcher, wie nun der Verf. zeigt, man auch auf Grund chemischer Überlegungen gelangt. Die Schreibweise nach der Oktetttheorie führt zur Formulierung:



nach welcher das zweite Sauerstoffatom semipolar gebunden ist. Die Formel wird bestätigt durch die leichte thermische Dissoziation des Stickstofftetroxyds, durch die Umsetzung desselben mit Wasser zu Salpeter- und salpetriger Säure, sowie durch die Bildung von Stickoxyd aus nicht ionisierter salpetriger Säure. *Kaufmann.*

R. de Malleman. Sur la polarisation moléculaire. C. R. 193, 651—654, 1931, Nr. 16. Zur quantitativen Beschreibung der Dissymmetrie eines Moleküls führt der Verf. den in der Arbeit näher definierten Begriff „automoment de polarisation“ ein. Die Größe der Dissymmetrie ist dann durch die Größe des Volumens des Chaslesschen Tetraeders gegeben. *Fuchs.*

R. de Malleman. Sur la dissymétrie moléculaire. C. R. 193, 729—732, 1931, Nr. 17. Statt die Dissymmetrie eines Moleküls durch das gesamte „automoment“ (siehe vorstehendes Referat) zu definieren, ist es zweckmäßig, diese Größe in Elemente zu zerlegen, die sich auf bestimmte Richtungen im Molekül beziehen. Eine diesbezügliche Berechnung der Dissymmetrie wird kurz entwickelt. *Fuchs.*

Ernst Bergmann und Leo Engel. Bestimmung von Molekülstrukturen aus optischen und elektrischen Daten. ZS. f. Elektrochem. 37, 563—569, 1931, Nr. 8/9. Das einfachste Molekülmodell, das mit elektrischen Feldern in Wechselwirkung zu treten vermag, besteht aus Atomen, die durch punkt-

förmige deformierbare elektrische Ladungen repräsentiert werden. Die Verf. haben dieses Modell für Moleküle des Typus AX_2 , AX_3 und AX_4 durchgerechnet, unter der Voraussetzung, daß alle Substituenten X vom Zentralatom A gleich weit entfernt sind und die X in AX_3 ein gleichseitiges Dreieck und in AX_4 ein Quadrat bilden. Unter Begehung eines nur sehr geringen Fehlers gelangt man zur Formel:

$$a = \sqrt[3]{\frac{3 P_E}{4 \pi N}},$$

in welcher a den Abstand AX und P_E die Elektronenpolarisation bedeutet. N ist die Loschmidt'sche Zahl. Mit Kenntnis des Dipolmomentes wird hiernach a berechenbar und damit der Atomradius von A, falls der Atomradius von X bekannt ist. Aus Halogenverbindungen fanden sich auf diese Weise Werte für die Atomradien des Bors, Phosphors, Arsens, Antimons und Zinns, welche mit den auf anderem Wege von anderen Autoren ermittelten sehr gut übereinstimmten. Dasselbe gilt für die aus Wasserstoffverbindungen abgeleiteten Atomradien des Sauerstoffs, Schwefels und Stickstoffs. Das Dipolmoment der untersuchten Verbindungen vom Typus AX_3 ist von Null verschieden und daraus folgt, daß Stoffe wie BCl_3 , PCl_3 , PBr_3 , $AsCl_3$ usw. Pyramiden darstellen und nicht eben gebaut sind. Von den Tetrahalogeniden $SiCl_4$, $TiCl_4$ und $SnCl_4$ hat das letzte ein von Null verschiedenes Moment, ist also pyramidal gebaut. $SbCl_5$ und $Fe(CO)_5$ haben gleichfalls ein von Null verschiedenes Moment und bilden eine vierseitige Pyramide mit quadratischer Grundfläche. An einer Reihe von organischen Verbindungen wird der Begriff der Raumwinkelbeanspruchung abgeleitet und gezeigt, daß diese für C_6H_6 und $p\text{-}ClC_6H_5$ gleich ist. Sie ist für NO_2 kleiner als für Cl und für dieses kleiner als für Br. Die doppelt gebundenen Gruppen $=CH_2$ und $=O$ haben eine äußerst geringe Raumwinkelbeanspruchung. Das 2,6-Dichlornaphthalin hat nicht das Moment Null, und daher liegen seine beiden Kohlenstoffsechsringe nicht in einer Ebene und sind gegeneinander geneigt.

Kauffmann.

Hermann Lüttger. Über die elektrischen Momente der Nitrohalogenbenzole. ZS. f. phys. Chem. (B) 14, 350—358, 1931, Nr. 5. Nach der Methode der verdünnten Lösungen werden in benzolischer Lösung die Dipolmomente folgender Substanzen gemessen: o-Nitrochlorbenzol $\mu = 3,96 \cdot 10^{-18}$ elst. Einh., m-Nitrochlorbenzol 3,12, p-Nitrochlorbenzol 2,34, o-Nitrobrombenzol 3,98, m-Nitrobrombenzol 3,17, p-Nitrobrombenzol 2,45, o-Nitroiodbenzol 3,66, m-Nitroiodbenzol 3,22 und p-Nitroiodbenzol 2,63. Die Messungen geschahen jeweils bei 25° und 62 bis 65°, um den Einfluß der Atompolarisation abschätzen zu können. Die Abweichung der gefundenen Momentwerte gegenüber denen von Tiganik [ZS. f. phys. Chem. (B) 13, 425, 1931] wird auf die verschiedene Eichung der verwandten Kondensatoren zurückgeführt.

Fuchs.

H. Ulich und W. Nespital. Über Dipolmomente anorganischer Verbindungen. ZS. f. Elektrochem. 37, 559—563, 1931, Nr. 8/9. Nach der Methode der verdünnten Lösungen werden die Dipolmomente folgender anorganischer Verbindungen bestimmt (Lösungsmittel in Klammern angegeben): BCl_3 (C_6H_6) $\mu = 0$, $AlBr_3$ (C_6H_6) 4,89; $AlBr_3$ (CS_2) 0; $BeCl_2$, $BeBr_2$ und $SnCl_4$ (je in C_6H_6) 0, ferner von folgenden Komplexverbindungen (Lösungsmittel ist nicht genannt): $BeCl_2 \cdot 2(C_2H_5)_2O$ 6,74; $BeBr_2 \cdot 2(C_2H_5)_2O$ 7,52; $AlCl_3 \cdot (C_2H_5)_2O$ 6,45; $AlCl_3 \cdot C_2H_5NH_2$ 6,82; $AlCl_3 \cdot C_6H_5NO_2$ 8,99; $AlCl_3 \cdot C_6H_5COCl$ 8,87; $AlCl_3 \cdot (C_6H_5)_2CO$ 8,65; $BCl_3 \cdot (C_2H_5)_2O$ 5,96; $BCl_3 \cdot C_2H_5CN$ 7,62; $BCl_3 \cdot C_2H_5CN$ 7,64; $AlBr_3 \cdot H_2S$ 5,11; $AlBr_3 \cdot (C_2H_5)_2O$ 6,39 und $AlBr_3 \cdot C_6H_5NO_2$ 9,08. Das große Moment, das für $AlBr_3$ in Benzol gefunden wird, wird durch eine Anlagerung des Lösungsmittels

an AlBr_3 erklärt, ebenso das von O. Werner (ZS. f. anorg. Chem. **181**, 154, 1929) gemessene Moment von SbCl_3 ($\mu = 3,64$) durch $\text{SbCl}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_6$ bzw. in Äther durch $\text{SbCl}_3 \cdot (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$. Hierfür sprechen u. a. die großen Momentwerte der obigen Komplexverbindungen. — Bei der Berechnung der Momente wurde die Atompolarisation berücksichtigt, sie wurde teils aus der Molekularpolarisation des festen Zustandes ermittelt, teils nach anderen Angaben bestimmt. — Nähere Angaben über die Ausführung der Messungen wird in der ZS. f. angew. Chem. mitgeteilt. *Fuchs.*

W. Jost. Die Geschwindigkeit der Bromchloridbildung an den Elementen in der Gasphase. ZS. f. phys. Chem. (B) **14**, 413—420, 1931, Nr. 6. *H. Ebert.*

Moritz Renninger. Energieverlust und Streuung mittelschneller Elektronen beim Durchgang durch Gase (N_2). Ann. d. Phys. (5) **9**, 295—337, 1931, Nr. 3. II. (Neon und Argon.) Ebenda (5) **10**, 111—128, 1931, Nr. 1. Die beiden Arbeiten befassen sich mit dem Problem, die Energieverluste bei der Einzelstreuung von Elektronen mittlerer Geschwindigkeiten (200 bis 2000 Volt) zu untersuchen. Sie wurden an Gasen ausgeführt, und zwar mit zwei etwas verschiedenen Anordnungen: mit der einen werden diejenigen Elektronen untersucht, die nach dem unelastischen Stoß angenähert in Richtung des Primärstrahles weiterfliegen, mit der anderen werden durch ein System kegelförmiger Blenden die Elektronen untersucht, die unter bestimmten Winkeln (8, 14, 20 und 26°) aus der Primärrichtung abgelenkt sind. Da das Hauptaugenmerk auf die Bestimmung kleiner Energieverluste gerichtet war, werden die Messungen durch Aufnahme von Gegenspannungskurven ausgeführt, deren Differentiation die Energieverteilungskurven liefert. In der ersten Arbeit werden Versuchsanordnung und Meßmethode ausführlich beschrieben, sowie die an Stickstoff gewonnenen Ergebnisse; die zweite Arbeit berichtet über eine Ausdehnung der Messungen auf die Edelgase Neon und Argon. — Die Ergebnisse sind für alle drei Gase in wesentlichen Punkten gleichartig. Bei allen Geschwindigkeiten treten Energieverluste auf, die einer einfachen Anregung des Moleküls bzw. Atoms entsprechen, nur bei Neon sind sie bei 2000 Volt nicht mehr bemerkbar. Sie sind relativ häufiger bei den nahe in Primärrichtung weiterfliegenden als bei den abgelenkten Elektronen und werden seltener mit zunehmender Primärgeschwindigkeit. Eine etwaige Aufteilung auf verschiedene Anregungsstufen kann wegen der apparatell bedingten Unschärfe nicht festgestellt werden. Die Mehrzahl der Elektronen erleidet beim Stoß größere Energieverluste, die einer Ionisierung, verbunden mit verschieden großer Energieübertragung an das abgetrennte Elektron, entsprechen. Das Spektrum der Energieverluste fällt im allgemeinen kontinuierlich nach größeren Werten gegen Null ab, und zwar dehnt es sich mit steigender Primärgeschwindigkeit und ebenso mit steigendem Ablenkungswinkel mehr nach der Seite größerer Energieverluste aus. Bei der größten Primärgeschwindigkeit von 2000 Volt überlagert sich diesem Abfall bei größeren Ablenkungswinkeln ein zweites Maximum, mit einem Energieverlust, der nach einfachem Energie- und Impulsansatz, ohne Berücksichtigung von Bindungskräften, für den betreffenden Ablenkungswinkel zu erwarten ist. In den mit Argon aufgenommenen Kurven, besonders bei 2000 Volt, ist außerdem der Energieverlust zu bemerken, der einer Ionisierung der *L*-Schale entspricht. — Die Winkelabhängigkeit der gesamten elastisch und unelastisch gestreuten Elektronenmenge läßt sich in allen Fällen nur angenähert angeben, da sie möglicherweise durch eine nicht ganz zu beseitigende Fehlerquelle entsteht ist. Qualitativ zeigt sich stets für die unelastische Streuung ein steilerer Abfall. — Die Ergebnisse ermöglichen es, für eine Primärgeschwindigkeit von 500 Volt eine

angenäherte zahlenmäßige Betrachtung über Einzelheiten des Energieumsatzes anzustellen, d. h. die Aufteilung auf primäre und sekundäre Anregungs- und Ionisierungsschläge zu bestimmen. Für den mittleren Energieverlust pro Ionenpaar ergeben diese Betrachtungen Werte zwischen 25 und 40 Volt. Diese stimmen mit anderweitig bekannten hinreichend überein, so daß die Aussagen über die Aufteilung der Energieverluste im wesentlichen zuverlässig erscheinen. *Kulenkampff.*

A. Farkas. Über die Parawasserstoffumwandlung an Wolfram und Nickel. *ZS. f. phys. Chem. (B)* **14**, 371—386, 1931, Nr. 5. Im Anschluß an die Untersuchung von K. F. Bonhoeffer und A. Farkas über die Para-Orthowasserstoffumwandlung an Pt [*ZS. f. phys. Chem. (B)* **12**, 231, 1931] untersucht Verf. dieselbe Umwandlung an Wolfram und Nickel. Sauerstoff wirkt auf die Reaktion an beiden Metallen stark vergiftend. Beim Nickel kann unter bestimmten Bedingungen eine Hydridbildung nachgewiesen werden. Sowohl die Sauerstoffvergiftung, wie auch die Hydridbildung rufen eine Veränderung des Akkommodationskoeffizienten von Wasserstoff an diesen Metallen hervor. Die Parawasserstoffkatalyse und die Akkommodationseffekte können auf Grund dieser Messungen und der früheren an Pt einheitlich gedeutet werden. Der Wasserstoff wird an allen drei Metallen atomar adsorbiert und bei der Desorption in der Zusammensetzung abgegeben, die dem Gleichgewichtsverhältnis bei der Temperatur des Metalls entspricht. *Justi.*

C. A. Knorr. Übereine neue Methode zur Verfolgung der katalytischen Wirkungen des Systems Palladium—Wasserstoff mit Hilfe von Widerstandsmessungen. *ZS. f. phys. Chem. (A)* **157**, 143—163, 1931, Nr. 1/2. Unter Benutzung des bekannten Einflusses der Beladung des Palladiums mit Wasserstoff auf den elektrischen Widerstand dieses Metalls wurde durch Messung der Widerstandsänderung die Geschwindigkeit der Entladung wasserstoffhaltiger Palladiumdrähte in verschiedenen Oxydationsmitteln, wie gelöster Sauerstoff, Bichromatlösungen, Perhydrol und Lösungen von Eisenammoniakalaun untersucht, die lebhaft mit dem okkludierten H_2 unter Entladung der Drähte reagierten. Die Geschwindigkeit dieser Entladung ist in verdünnter saurer Bichromatlösung während des Hauptteils der Reaktion konstant, wird also nicht durch die sich ändernde Konzentration des H_2 im Drahte bestimmt. Diese Geschwindigkeit hängt dagegen bei konstant erhaltenem Zustand der Metalloberfläche linear von der Konzentration des angewandten H_2 -Akzeptors ab. Aus den gefundenen Werten wird mit Hilfe der Nernstschen Theorie die Größe des aktiven Anteils der gesamten Metalloberfläche berechnet, und es ergibt sich, daß die Diffusionsgeschwindigkeit des Wasserstoffakzeptors in der Lösung für den Ablauf des Entladungsvorganges maßgebend ist. Am stärksten ist die Entladungsgeschwindigkeit von dem Zustande der Oberfläche des Palladiums abhängig. Ferner wird die Reaktion durch sogenannte Katalysatorgifte, wie AsH_3 , H_2S , J , Thiophen und dessen Homologe, auch wenn sie nur in verschwindend kleiner Konzentration anwesend sind, verlangsamt oder gar aufgehoben. Über die stark wechselnde Beschaffenheit der Metalloberfläche lassen sich Aufschlüsse durch Messung der unter der Wirkung der verschiedenen Reagenzien erfolgenden Entladung gewinnen. *v. Steinwehr.*

Deutsche Bunsengesellschaft, Wien 1931. Vorträge zum Hauptthema: Elektrolyte. *ZS. f. Elektrochem.* **73**, 684—711, 1931, Nr. 8/9.

Karl Fredenhagen. Löslichkeiten, Leitfähigkeiten und Siedepunkterhöhungen anorganischer und organischer Verbindungen in flüssigem Fluorwasserstoff. S. 684—694. [S. 296.]

Pierre Van Rysselberghe. Überführungszahlen und die Konstitution wässriger Salzlösungen. S. 694—698. Der Verf. bespricht die zur Zeit herrschenden Vorstellungen von den chemischen Bindungen bei Komplexionen, deren Vorhandensein sich zum Beispiel durch abnormale Überföhrungserscheinungen äußert. Das Auftreten solcher Komplexionen beruht auf der Stabilisation der Elektronenhüllen einfacher Anionen durch einfache Kationen und auf der Polarisation der Kationen durch Anionen. Der Verf. unterscheidet zwischen chemischen Komplexen, die sich während chemischer Vorgänge bilden und die Eigenschaften besitzen, die auf chemischem Wege gefunden und gemessen werden können, d. h. solchen Ionen und Verbindungen, die dem Gesetze der bestimmten Proportionen folgen, und physikalischen Komplexen, deren Vorhandensein dann anzunehmen ist, wenn nur elektrostatische Anziehungskräfte vorhanden sind und keine Mißbildung vorkommt.

E. Lange und H. Streeck. Über ladungsbedingte und individuelle Eigenschaften von Elektrolytlösungen. S. 698—704. Teilt man nach dem Vorgange von W. Schottky die Eigenschaften von wässrigeren Lösungen in sogenannte Grundeigenschaften und Resteigenschaften, von denen die letzteren hauptsächlich bei Übergängen von einer Konzentration zur anderen auftreten, so könnte man aus theoretischen Gründen erwarten, daß die im allgemeinen auch bei gleichwertigen Salzen vorkommenden individuellen Resteigenschaften in genügender Verdünnung nur noch von der elektrischen Ladung der Ionen abhängen. Die von den Verff. ausgeführten Messungen der Verdünnungswärme von 17 1—2- bzw. 2—1-wertigen Salzen, die sich auf das Konzentrationsintervall von 0,0002- bis 0,1 mol-normal erstrecken, ergeben auch noch bei den verdünntesten Lösungen deutliche individuelle Unterschiede. Dies Ergebnis veranlaßte eine Prüfung einiger der besten f_0 - und f_2 -Bestimmungen anderer Autoren, die zu einem ähnlichen Resultat führte. Aus diesem ganzen Material ist der Schluß zu ziehen, daß zur Zeit keine sichere Grundlage dafür vorhanden ist, daß selbst bei sehr großen Verdünnungen nur noch Effekte auftreten, die durch die elektrischen Ladungen der Ionen bedingt sind. Die Debye-Hückelsche Theorie, die zwar letztere mit befriedigender Annäherung wiedergibt, läßt noch keine sichere Erklärung der auch in recht großen Verdünnungen auftretenden Individualeffekte zu.

O. Redlich und P. Rosenfeld. Zur Theorie des Molvolumens gelöster Elektrolyte. II. S. 705—711. Die Verff. geben zunächst eine zusammenfassende Übersicht ihrer Arbeiten und der das gleiche Gebiet behandelnden Untersuchungen von W. Geffcken. Weiter wird gezeigt, daß das aus der Debye-Hückelschen Theorie der Elektrolyte abgeleitete Quadratwurzelgesetz für die Konzentrationsabhängigkeit des partiellen molekularen Volumens und des scheinbaren Molvolumens von gelösten Elektrolyten einen von der Natur des Elektrolyten bei gegebenem Wertigkeitstypus unabhängigen Faktor q enthält, der der gemeinsamen Grenzneigung bei höheren Konzentrationen mehr oder minder gekrümmter Kurven entspricht, durch die verschiedene Faktoren q' vorgetäuscht werden. Der von der Theorie vorausgesagte Einfluß des Lösungsmittels auf den Zahlenfaktor q wird durch die für methylalkoholische Lösungen vorliegenden Daten bestätigt. Die Debye-Hückelsche Theorie gibt eine durch die Erfahrung bestätigte Verknüpfung der Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels, deren Druckabhängigkeit, der Kompressibilität desselben, des Wertigkeitstypus des gelösten Elektrolyten sowie der Konzentrationsabhängigkeit des scheinbaren Molvolumens. Zwischen der Volumenkontraktion von in Wasser gelösten Elektrolyten einerseits und der Konzentrationsabhängigkeit des Molvolumens andererseits in Abhängigkeit von der Temperatur und der Natur des gelösten Salzes wurden empirische Beziehungen

v. Steinwehr.

Arthur F. Scott. The apparent volumes of salts in solution. II. The problem of their interpretation. Journ. phys. chem. **35**, 3379—3396, 1931, Nr. 11. Der Verf. versucht eine Erklärung über die scheinbaren Molvolumina von Salzen in Lösung vom Standpunkt der kritischen Löslichkeitsgrenze zu geben. Im Grenzfall Wasser = 0 ist das scheinbare Molvolumen eines Salzes ein angenähertes Maß des Salzvolumens als gelöster Stoff. Das kritische Lösungsvolumen fällt mit dem Molarvolumen V des kristallinen Salzes zusammen. Dessen scheinbares Molvolumen Φ läßt sich mit Hilfe der Formel von Masson [Phil. Mag. (7) **7**, 218, 1929] berechnen. Im einzelnen wurde folgende Ionenvolumina bestimmt:

Ionenvolumen als Kugel und Polyeder

	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Rb ⁺	Cs ⁺	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻
$v \cdot 10^{-8} \text{ cm}$	0,60	0,95	1,33	1,48	1,69	1,81	1,95	2,16
Kugel	0,55	2,18	5,97	8,23	12,3	15,1	18,8	25,6
Würfel	1,05	4,16	11,4	15,7	23,4	28,7	36,0	48,9
Kubisches Oktaeder . .	0,81	3,21	8,78	12,1	18,0	22,1	27,7	37,6

Aus diesen Versuchsergebnissen und weiteren Daten ließen sich ferner folgende Radien bisher nicht gemessener Ionen errechnen:

Ion	Salz	Φ	Radius
NO ₃	Na NO ₃ (20,2°)	37,5	2,08 Å
NO ₃	K NO ₃ (15°)	47,5	2,08
NO ₃	Ag NO ₃ (18°)	39,0	2,08
NH ₄	NH ₄ Cl (15°)	41,7	1,52
NH ₄	NH ₄ NO ₃ (17,5°)	51,8	1,49
OH	Na OH (15°)	18,9	1,71
OH	K OH (15°)	24,2	1,41

Die Zwischenraumkonstante Φ/F wurde stets zu 0,64 (konstant) ermittelt. Brückner.

Philip C. Scherer, Jr. Solubility of cellulose in ammonia salt solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 4009—4013, 1931, Nr. 11. Die Löslichkeit von Cellulose in Salzlösungen in flüssigem Ammoniak wurde ausführlich untersucht. Ammoniumthiocyanat, Natriumthiocyanat lösen sowohl regenerierte, wie Baumwollcellulose. Die genannten Salze lösen auch unter Abwesenheit von Wasser. Natriumnitrat und -jodid lösen nur, falls Feuchtigkeit zugegen ist. Die neuen Lösungsmittel wurden zur Untersuchung mancher Reaktionen der Cellulose verwendet. Gemanf.

H. Kulenkampff. Röntgenstrahlen und Struktur der Materie. Schriftenreihe „Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte“ **3**, Heft 2, S. 27—72, 1931. Eine kurze, populär gehaltene Einführung und Übersicht über die grundlegenden Ergebnisse. Inhalt: Natur der Röntgenstrahlen. Materialdurchleuchtung mit Röntgenstrahlen. Interferenz der Röntgenstrahlen. Struktur von Kristallen und kristallinen Stoffen. Bau und Anordnung von Molekülen. Röntgenspektren und chemische Analyse. Kulenkampff.

A. Eucken. Die Natur des metallischen Zustandes. Ergebnisse neuerer Forschungen. ZS. f. Metallkde. **23**, 293—296, 1931, Nr. 11. Erster Teil eines zusammenfassenden Vortrages. Inhalt: Nachweis des Vor-

handenseins freier Elektronen in den Metallen. Allgemeine Methoden und sonstige Grundlagen zur quantitativen theoretischen Erfassung der metallischen Eigenschaften.

Scharnow.

W. E. Schmid. Zur Deutung der Texturen kaltverformter Metalle. ZS. f. techn. Phys. **12**, 552—555, 1931, Nr. 11. Verf. stellt seine gemeinsam mit F. Wever unternommenen Erklärungsversuche zur Deutung der Deformationstexturen den von W. Boas und E. Schmid gegebenen gegenüber. Der von den letzteren gegebene Ansatz reicht danach zur Erklärung der die Textur bewirkenden Gitterdrehungen nicht aus. Die Annahme einer bevorzugten Gleitung führt nach dem Verf. ähnlich wie beim Einkristall auch beim Kristallit zu einer Gitterdrehung. Beim Kristallit tritt hierzu noch eine Verbiegung um die in der Gleitebene auf der Gleichrichtung senkrecht stehende Fältelungsachse. Mit der erwähnten Annahme ist eine theoretische Ableitung der Textur bei axialsymmetrischer Verformung möglich, nicht jedoch für Texturen mit niedrigerer Symmetrie (Walztexturen).

Johannes Kluge.

G. Tammann. Die Rekristallisation. ZS. f. Elektrochem. **37**, 429—436, 1931, Nr. 8/9. Durch Walzen, Schmieden oder Recken eines Gußstückes wird ein Ausgleich der regellosen Orientierung der Kristalle bewirkt, wobei sich die elastischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften ändern (wofür eine Reihe von Beispielen aufgeführt wird), was auf Änderung in den Atomen hinweist. Die Rekristallisation läßt sich in zwei Vorgänge zerlegt denken, den (sich schnell vollziehenden) der Kristallitenerholung und den der Bildung und Vergrößerung des neuen Kornes. Beide können bei derselben oder bei verschiedenen Temperaturen eintreten. Ein deformierter Kristall (mit regulärem flächenzentriertem Gitter) enthält drei Arten von Atomen: 1. Von der Gleitung nicht betroffene mit ihrem natürlichen Potential; 2. Atome der Gleitebenen mit einfach erhöhtem Potential und 3. Atome um die Oktaederkanten mit zweifach erhöhtem Potential. Somit ähnelt ein deformierter Kristall einem Mischkristall, doch gehen die in ihrem Potential verschiedenen Atomgruppen kontinuierlich ineinander über und ist ihre Verteilung im Gitter eine andere als im Mischkristall. Deshalb hat der Gitterparameter im deformierten Kristall nicht überall denselben Wert (Verbreiterung der Röntgeninterferenzen). Der erste Vorgang bei der Rekristallisation eines Metalls im harten Zustande besteht im Rücklaufen der beim Gleiten erlittenen Veränderungen in den Atomen der Gleitebenen. — Nach der Auflösung eines Metalls verbleiben Häutchen, deren Struktur der ihnen im Metall selbst zukommenden entspricht. Bei wabiger Struktur der Häutchen erfolgt beim Erhitzen keine Kornvergrößerung; bei gefaserten Häutchen, wie sie aus harten Walzplättchen entstehen, tritt sie auf. — Die Richtung der Verschiebung der Berührungsebene zweier Kristalle beim Kornwachstum ist durch die Orientierung beider zueinander bestimmt, und zwar scheinen die dichter besetzten Netzebenen in die weniger dicht besetzten einzudringen. Kornvergrößerung ist auch bei sich berührenden nicht deformierten Kristallen zu erwarten. Die Geschwindigkeit der Korngrenzenverschiebung nimmt mit der Zeit auf symmetrischen oder unsymmetrischen Hyperbeln ab, infolge der Ausscheidung von Beimengungen, die zum Schluß als Zwischensubstanzhäute um die Kristallite nachzuweisen sind. Nach Temperaturerhöhung kommt die Korngrenzenverschiebung wieder in Gang, da damit die Löslichkeit der Beimengungen stark anwächst oder die Zwischenhäute in kleine Kriställchen zerfallen. Um Einkristalle zu erhalten, müssen die Beimengungen entfernt werden. Mit wachsendem Deformationsgrad nimmt die Zahl der beim Erhitzen in der Volumeneinheit entstehenden Kristallite zu und auch die Zahl der Stellen, auf denen sich Atome erhöhten Potentials befinden. Entstehen die ersten kleinen Kriställchen aus diesen, so ist ver-

ständig, daß das Rekristallisationskorn mit wachsendem Deformationsgrad kleiner wird. — Die regellose Orientierung erfolgt beim Erhitzen allmählich und wird erst in der Nähe des Schmelzpunktes wieder erreicht. Die Gründe dafür sind noch nicht bekannt. Die Bildung von Riesenkörnern beim Erhitzen nach schwacher Deformation rekristallisierter Stücke wird dadurch erklärt, daß die Zwischensubstanzschichten der ersten Rekristallisation durch die geringe Deformation zerrissen werden oder beim Erhitzen schrumpfen. Die Befreiung der Körner von Beimengungen bei der ersten Rekristallisation ist auch von Einfluß auf die Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Korngrenzenverschiebung von der Zeit. — Die Wahrscheinlichkeit verschiedener Korngrößen in rekristallisierten Metallen und Gußstücken folgt dem *Maxwell'schen Verteilungsgesetz*, da sie nicht unabhängig von den benachbarten Körnern sind, während für die Wahrscheinlichkeit der Korngrößen in einer Schmelze die symmetrische Gaußkurve gilt. — Die einzelnen Ausführungen sind durch Angabe der betreffenden Arbeiten belegt. *Berndt.*

J. T. Calvert. Thoriumbestimmung auf röntgenspektroskopischem Wege. *Ber. d. naturf. Ges. Freiburg* **31**, 87—88, 1931, Nr. 1/2. Verf. berichtet über die von ihm angewandten Methoden zum Nachweis kleiner Thoriummengen in Mineralen. Nach einem kurzen Überblick über die Bestimmung des Th-Gehaltes auf radioaktivem Wege wird die röntgenspektroskopische Methode beschrieben. Dem zu untersuchenden Mineral wird eine bekannte Menge Niob zugemischt und bei sekundärer Anregung die $\text{Th } L \beta_1$ -Linie mit der $\text{Nb } K \alpha_1$ -Linie verglichen, nachdem das Intensitätsverhältnis $\text{Th } L \beta_1 : \text{Nb } K \alpha_1$ empirisch bei gleicher Atomzahl zu 1,05 : 1,0 bestimmt worden ist. Zur Durchführung von Gold- und Arsenanalysen ist das Intensitätsverhältnis einiger Linien dieser Elemente festgestellt worden, und zwar $\text{Au } L \beta_1 : \text{As } K \beta_1 : \text{Au } L \beta_2 = 1,95 : 1,1 : 1,0$. *Beuthe.*

E. Vogt. Zur Kenntnis der Atomzustände im Metallgitter auf Grund magnetischer Messungen. *ZS. f. Elektrochem.* **37**, 460—466, 1931, Nr. 8/9. Die magnetischen Erscheinungen können Aufschluß geben über die Quantenzustände der Metallatome im Gitterverband. Die Gesamtsuszeptibilität folgt aus dem Elektronenmagnetismus und dem magnetischen Effekt der Metallionen. Diese Berechnung gibt den Gang der Suszeptibilität in der Reihe der Alkalimetalle richtig wieder, während die Absolutwerte gegenüber der Rechnung in paramagnetischer Richtung verschoben sind. Dies läßt sich dadurch erklären, daß die Metallatome im Gitter nicht vollkommen ionisiert sind. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Schwermetallen der ersten Gruppe des periodischen Systems. Bei den Metallen dieser scheint also der „ideale Metallzustand“ vollkommener Ionisation in Ionen und ein Gas freier Leitungselektronen sehr angenähert erfüllt zu sein. Aus der entsprechenden Rechnung für die Erdalkalimetalle folgt, daß ihre Atomzustände im Metallgitter nicht so einfach sind wie bei der ersten Gruppe. Darauf weist auch das starke Sinken des elektrischen Leitvermögens beim Übergang von der ersten zur zweiten Gruppe hin. Bei den höherwertigen Metallen ist der Metallmagnetismus atomtheoretisch noch schwieriger zu deuten. Eine Ausnahme bilden die seltenen Erden, bei denen das Curiesche Gesetz einigermaßen gilt. Das Moment der Elementarmagnete entspricht aber dem dreiwertigen Ion nur bei Cer und Neodym, während das Praseodym als vier-, das Erbium als einwertiges Ion im Metallgitter zu sein scheint. Erklärt ist dies durch die Bevorzugung bestimmter Elektronenkonfigurationen für die Ionen. Die paramagnetischen Metalle der Fe-, Pd- und Pt-Reihe befolgen nie das Curiesche Gesetz, da bei ihnen die freie Einstellbarkeit der Ionenmomente durch Wechselwirkungen mit der Umgebung gestört ist, während bei den Ionen der seltenen Erden die unvollständige paramagnetische Elektronenschale dagegen abgeschützt ist. — Weiterhin ist versucht, die Misch-

kristallbildung magnetisch zu verfolgen. Trägt man die Atomsuszeptibilität, das magnetische Moment von 1 Grammatom im Felde 1 Gauß, wobei das Atomgewicht aus der Atomkonzentration berechnet ist, über letzterer auf, so erkennt man bei Au—Ag und Au—Cu eine recht beträchtliche Abweichung von der Mischungsregel in diamagnetischer Richtung. Bei den Mischkristallen des Pd mit Au und Pt sinkt der Paramagnetismus des Pd viel rascher ab, als der Mischungsregel entspricht, die Pd-Atome befinden sich hier also in einem anderen Quantenzustande wie im reinen Metall, der sein spektroskopisch bekannter Grundzustand ist. Gestützt wird diese Vermutung durch das magnetische Verhalten des mit H beladenen Pd (Verlust des Paramagnetismus proportional der H-Aufnahme). Danach scheint im reinen Pd-Metall bereits etwa die Hälfte der Atome im diamagnetischen ungeladenen Grundzustande vorzuliegen und nur der andere Teil durch Abspaltung von Leitungselektronen den metallischen Zustand zu bedingen. Durch die Legierung mit Au oder Pt würde die Zustandsänderung nur vervollständigt. — In der Diskussion ist erörtert, ob der H von Pd in atomarer Form aufgenommen werden kann oder nicht, und darauf hingewiesen, daß man das Zusammenwirken von Elektronen- und Ionenmagnetismus sehr schön an den Cu-Verbindungen verfolgen kann. *Berndt.*

Deutsche Bunsengesellschaft, Wien 1931. Vorträge zum Hauptthema: Rekristallisation. ZS. f. Elektrochem. 37, 521—536, 1931, Nr. 8/9.

P. Beck und **M. Polanyi.** Rückbildung des Rekristallisationsvermögens durch Rückformung. S. 521—524. Um die Frage zu prüfen, ob das durch Formänderung herbeigeführte Rekristallisationsvermögen durch Rückgängigmachen der Formänderung zurückgebildet werden kann, wurden Al-Einkristallstäbe von 0,5 cm Durchmesser kreisförmig gebogen und durch Anlassen zur Rekristallisation gebracht, die nur bis zu einer gewissen, wohldefinierten Grenzfläche eindrang. Als Maß der „Aufzehrbarkeit“ V des verformten Kristalls wird der Ausdruck: $V = (t_1 + t_2)/d$ eingeführt, worin t_1 und t_2 die Tiefen der beiden Rekristallisationszonen und d den Stabdurchmesser bedeuten. Um die bei der Biegung auftretende Drillung der Kristalle zu vermeiden, muß die Biegung in bestimmten kristallographischen Ebenen vorgenommen werden, die sich nach der kristallographischen Orientierung der Stabachse richten. Bei jeder der sich dabei herausstellenden vier Gruppen ist das Maß der Krümmung, bei der Rekristallisation einsetzt, ein anderes, ferner wechselt auch die Lage der Rekristallisationszone (Beginn der Rekristallisation innen oder außen). Nähere Ausführungen werden für die Gruppe: Orientierung der Stabachse in Nähe von (100), Biegungsebene in Nähe von (001) gemacht (doch liefern auch die anderen Gruppen im wesentlichen dasselbe Bild). Die Aufzehrbarkeit schreitet mit wachsender Verformung fort. Trägt man V über dieser auf, so erhält man eine Kurve, die aus zwei, zur Abszissenachse konkaven, sich in einem Knickpunkt aneinander anschließenden Stücken besteht. Bei dem ersten beginnt die Rekristallisation an der Innenseite, beim Zusammentreffen beider Stücke tritt sie auch an der Außenseite ein. Durch Rückbiegung der Proben wird innerhalb eines erheblichen Verformungsbereiches das Rekristallisationsvermögen völlig beseitigt. Bei schärferen Krümmungen ist dies nicht mehr der Fall, doch wird V erheblich unter die Werte herabgedrückt, die bei der Biegung entstanden waren. Sonst verläuft die Kurve mit zwei Stücken ähnlich wie vorher; ihr Knickpunkt ist deutlich nach höheren Verformungen versetzt. Auf die Verfestigung hat dagegen die Rückformung keinen ähnlichen Einfluß, vielmehr wird jene dadurch noch weiter gesteigert. Die Erklärung der Beobachtungen ergibt sich daraus, daß bei jeder Verformung eine Biegung der Gleitrichtungen erfolgt, die zu einer Ansammlung von Spannungen in den gebogenen Gleitschichten und zu einer Unterteilung des Gitters durch innere Trennungs-

flächen führt. Durch Rückformung können jene Spannungen weitgehend ausgeglichen werden, während eine Wiedereinfügung der aus der Reihe gebrachten Atome in den Gitterbau unwahrscheinlich ist. Demnach müßte das Rekristallisationsvermögen durch den Spannungsgehalt der Gleitschichten, die Verfestigung durch die Trennungsflächen verursacht sein. — In der Diskussion wird die Anstellung entsprechender Versuche an Polykristallen angeregt.

J. Hengstenberg und H. Mark. Röntgenographische Untersuchung von Gitterstörungen in Leichtmetallen. S. 524—528. Es wird versucht, die mit Verformungen und Verfestigungen verbundenen atomistischen Veränderungen im Kristallgitter durch Intensitätsmessungen der vom Gitter gestreuten Röntgenstrahlen zu bestimmen, ausgehend von der Überlegung, daß die aus der Ruhelage entfernten Atome nicht mehr in Phase sind. Die Intensität sinkt um so mehr, je größer das Verhältnis der Verschiebung zum Netzebenenabstand ist. Aus der absoluten Annahme eines Reflexes läßt sich die Zahl, aus der relativen Abnahme von verschiedenen Ordnungen die Verschiebung der Störungsatome bestimmen. Die Messungen erfolgten mittels einer ionometrischen Kompensationskammer. Für Duralumin ergab sich, daß das frisch abgeschreckte Material ein gestörter Mischkristall mit etwa 1,7 % Cu ist. Während des Lagerns wuchs die Intensität der Debye-Scherrer-Linien und nahm der Untergrund zwischen den Linien ab, was gegen Ausscheidung einer zweiten Kristallart, auch in sehr disperser Form, spricht, vielmehr auf eine während der Vergütung erfolgende Sammlung der Cu-Atome in gewissen Bereichen des Al-Gitters hinweist. Weitere Beobachtungen an Elektronendraht, der bis zum Zerreißen gedehnt wurde, ergaben stark verschiedene Intensitätsabnahme für verschiedene Netzebenen, die durch eine besonders orientierte Atomverschiebung im Kristallgitter verursacht ist, wofür zunächst ein homogen gebogenes Gleitpaket angenommen wird. Ob dies zutrifft oder richtiger ein ungestörter Block mit veränderten Atomlagen nur an der Oberfläche ist, soll durch Linienverbreiterungsmessungen zu entscheiden gesucht werden.

G. v. Hevesy und W. Seith. Diffusion in Metallen. S. 528—531. [S. 234.] **F. Sauerwald.** (Nach Versuchen von W. Scholz und W. Globig.) Über das Zeitgesetz der Entfestigung verformter Metalle. S. 531—534. Die Entfestigung verformter Metalle kann erfolgen durch Erholung und (besonders in einem Kristallitenhaufwerk) durch Bildung neuer Kristalle, die keine Verfestigung aufweisen. Beide Fälle, in denen der Formänderungswiderstand zurückgeht, wurden nicht voneinander getrennt. Um die Geschwindigkeit der Entfestigung beim Anlassen genau zu bestimmen, wurde darauf geachtet, daß sie isotherm geleitet war und Verfestigung (mittels Fallhammer) sowie Messung der Entfestigung (bestimmt mittels Fallhärterprüfer) so erfolgte, daß ihre Zeitdauer gegenüber der Entfestigungszeit zu vernachlässigen war. Durchgeführt wurden die Versuche zunächst an drei Proben Elektrolytkupfer, für die die Zeithärtekurven für verschiedene Anlaßtemperaturen wiedergegeben sind. Bei 350° nahm die Geschwindigkeit der Entfestigung (erheblich) einsinnig mit der Zeit ab. Bei niedrigeren Temperaturen wiesen die Kurven einen Wendepunkt, also ein Maximum der Entfestigungsgeschwindigkeit auf. Die Kurventypen wurden bei allen drei Sorten Cu erhalten, aber bei verschiedenen Temperaturen. Ein allgemeines Zeitgesetz der Entfestigung ist somit nicht aufzustellen. Die Entfestigungsgeschwindigkeit ist nicht einfach bedingt durch die noch vorhandene Verfestigung. Der Wendepunkt in den Kurven ist zu erklären durch Überlagerung der Kristallerholung und der Entfestigung durch Rekristallisation oder durch die Auflösungen von Gitterverhakungen. Die mittlere Entfestigungsgeschwindigkeit hängt exponentiell von der Temperatur ab. Bei Fe wurde zwischen 600 und 550° bisher nur ein Kurventyp mit zeitlich abnehmender Entfestigungsgeschwindigkeit festgestellt. — In der Diskus-

sion wurde darauf hingewiesen, daß die Verfestigung besser bei Zimmertemperatur vorzunehmen wäre, da sie bei höherer Temperatur wahrscheinlich geschwindigkeitsabhängig ist, und daß die Erhöhung der potentiellen Energie der Atome sehr verschieden ist.

Karl Przibram. Kinematographische Vorführung der Rekristallisation des Steinsalzes. S. 535—536. Die durch Ra-Strahlung bewirkte gelbe Verfärbung des Steinsalzes erfolgt rascher und tiefer, wenn es vor der Bestrahlung einem einseitigen Druck unterworfen wird, so daß es nach hohem Druck fast schwarz erscheint. Mit der Zeit zeigen sich in diesem hellere Stellen, die weiter wachsen und durch Ausheilung des gestörten Gitters (Rekristallisation) entstehen, wie röntgenographisch und durch Spalten der Stücke erwiesen wurde. So kann man die Wachstumsgeschwindigkeit mikrometrisch bestimmen (für die dabei erhaltenen Ergebnisse siehe ZS. f. Phys. 67, 89, 1931). Nach dem Prinzip der Zeitraffung ist diese Rekristallisation bei Zimmertemperatur kinematographisch aufgenommen. Aus der Diskussion: Für den rekristallisierten Teil scheint bevorzugt die Orientierung nach dem Würfel und dem Rhombendodekaeder; Begrenzungen sind Würzelflächen.

Berndt

Deutsche Bunsengesellschaft, Wien 1931. Vorträge zum Hauptthema: Kristallstruktur. ZS. f. Elektrochem. 37, 536—545, 1931, Nr. 7/8. **Eduard Hertel.** Umwandlungen im Kristallgitter. S. 536—538. Bei 4-Brom-1-naphthylamin-2, 6-Dinitrophenol ist ein neuartiger Typ von Isomeren gefunden, die sich durch Löslichkeit, Farbe, Habitus und Feinstruktur des Kristallgitters unterscheiden. Erklärt wird der chemische Unterschied beider dadurch, daß die stabile gelbe Modifikation eine Bindung zwischen den Hydroxylgruppen des Nitrophenols und der Amidogruppe des Naphthylamins enthält, während das Kristallgitter der metastabilen roten Modifikation nur auf die Absättigung von Restaffinitäten zurückzuführen ist. Bei ihrer Umwandlung in die gelbe muß sich das Kristallgitter völlig umgestalten. Die spontane Umwandlung pflanzt sich langsam mit konstanter Geschwindigkeit durch den Kristall fort, wobei der Einkristall in ein polykristallines Aggregat übergeht und eine Pseudomorphose der gelben Modifikation nach der roten entsteht. Die Kristallite der gelben Modifikation sind bis zum gewissen Grade nach den kristallographischen Richtungen des Einkristalls orientiert. Durch Erhitzen des Einkristalls der gelben Modifikation über den Umwandlungspunkt bildet sich eine Pseudomorphose der roten Modifikation nach der gelben; durch Abkühlung dieser unter den Umwandlungspunkt entsteht ein polykristallines Aggregat der gelben Form. — Der Phototropieeffekt des Tetrachlorketonaphthalins wird folgendermaßen erklärt: In seinem Kristallgitter sind die Moleküle in Richtung der *c*-Achse durch Absättigung von Nebenvaleanzkräften zwischen chinoiden und benzoiden Kernen chinhydronartig aneinander gebunden. Durch Absorption von Lichtquanten gehen die Moleküle in eine energiereichere Form über. Dieser aktivierte Zustand wird dadurch stabilisiert, daß eine Festigung der chinhydronartigen Nebenvaleanzbindung eintritt, was eine Farbenvertiefung im Gefolge hat.

E. Goens und E. Schmid. Elastische Untersuchungen an Eisen-Einkristallen. S. 539—540. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Naturwissenschaft. 19, 520, 1931; vgl. diese Ber. 12, 1929, 1931.

Berndt

M. v. Stackelberg. Die Kristallstruktur einiger Carbide und Boride. S. 542—545. Die Abhandlung gibt an Hand des periodischen Systems einen Überblick über die bis jetzt bestimmten Kristallstrukturen der Metallecarbide und Boride. Von den verschiedenen Typen wird insbesondere das CaC_2 -Gitter näher besprochen; dies kann als eine tetragonale NaCl-Struktur aus Metallatomen und aus in Richtung der *c*-Achse gelagerten

C₂-Gruppen beschrieben werden. Die metallischen Eigenschaften der in diesem Gitter kristallisierenden Carbide der seltenen Erden und des z. B. etwas abweichend kristallisierenden Thoriumcarbids Th C₂, im Gegensatz zum nichtleitenden Ca C₂ selbst, werden mit der Anwesenheit von überzähligen Valenzelektronen in diesen Gittern (die C₂-Gruppe ist zweiwertig) in Zusammenhang gebracht. Eine ähnliche Verbreitung im periodischen System wie die Carbide Me C₂ zeigen die Boride Me B₆. Diesen kommt ein Cs Cl-Gitter aus Metallatomen und B₆-Gruppen zu. Folgende Carbide und Boride sind bis jetzt untersucht: Ca C₂, Sr C₂, Ba C₂, La C₂, Ce C₂, Pr C₂, Nd C₂, Sm C₂ (alle Ca C₂-Typus); Y C₂ (eigener Typus); Th C₂ (eigener Typus); Na H C₂, K H C₂ (beide Ca C₂-Typus); Be₂ C (Ca F₂-Typus); Ca B₆, Sr B₆, Ba B₆, La B₆, Ce B₆ (alle Ca B₆-Typus). Eine Tabelle mit Gitterkonstante, Dichte und Molekularvolumen dieser Verbindungen ist zugefügt. *W. G. Burgers.*

Oskar Meyer und Raymond Hobroek. Über die Nitrierung von Eisen und Eisenlegierungen. II. Arch. f. d. Eisenhüttenw. 5, 251—260, 1931/32, Nr. 5. Die Versuche erfolgten zunächst an Fe bei einer Nitrierungstemperatur von 550° und einer N H₃-Dissoziation unter 10 %. Dabei sind vier verschiedene Phasen zu erwarten, die aber nicht einem thermodynamischen Gleichgewicht zu entsprechen brauchen. Im allgemeinen werden mikroskopisch zwei Schichten (ϵ - und γ' -Phase) beobachtet, an die sich das Nadelgebiet (α - und γ' -Phase) und die α -Phase anschließen. Beim Eindringen des N ist eine Wanderung von Nitridmolekeln ihrer Größe wegen wenig wahrscheinlich. Ebenso erscheint auch ein ungehinderter Durchgang der N-Atome durch das Fe-Gitter unmöglich. Somit bleibt für die Erklärung der Diffusion nur die Annahme eines atomaren Platzwechselvorganges. Verfolgt man die Härte in der Tiefe der Proben über die Nadelgrenzen hinaus, so beobachtet man in bestimmten Tiefen Höchstwerte („Spitzenhärte“), die aber nicht in gesetzmäßigem Zusammenhange zur Nitrierungsdauer stehen. Mit wachsender Nitriertemperatur verrücken sich Nadelgrenze und Spitzenhärte zum Innern der Probe hin. Die Spitzen entsprechen einer bestimmten N-Konzentration der Grundmasse; ihre Lage folgt dem allgemeinen Diffusionsgesetz. An den Stellen der Spitzenhärte beträgt die N-Konzentration nur einige 1/1000 %. Aus den röntgenographischen Untersuchungen folgt, daß die Löslichkeit des N bei Raumtemperatur geringer anzusetzen ist, als bisher angenommen, und daß sie eine Erklärung für die für die Spitzenhärte maßgebenden Einflüsse noch nicht gestatten. — Weitere Versuche wurden an Fe-Al-Legierungen angestellt. Eine Mischkristallbildung mit AlN ist nicht zu erwarten, wie auch durch Diffusionsversuche mit AlN und Elektrolyt-eisen bestätigt wurde. Auch in flüssigem Fe ist AlN nicht oder äußerst schwer löslich. Demnach kann die Härte der nitrierten Fe-Al-Legierungen nicht durch die Ausscheidung von gelöstem AlN verursacht sein. Mischkristalle der Verbindungen Fe₂N und AlN bilden sich gleichfalls nicht. Die Oberflächenhärte hängt vom Al-Gehalt in unregelmäßiger Weise ab. Nach den röntgenographischen Untersuchungen scheinen die Al-Atome im Fe-Gitter Plätze der Fe-Atome einzunehmen, und zwar nach dem Gesetz der Wahrscheinlichkeit. Der Nitriervorgang besteht im wesentlichen darin, daß die mit N beladene Fe-Grundmasse durch Platzwechselreaktionen N von der Oberfläche zum Innern befördert. In der härteren Schicht, bis zu etwa 0,4 mm Tiefe, treten keine Verformungen auf, während anschließend bis 2 mm Tiefe deutliche Gitterstörungen zu beobachten sind. Weiterhin werden die bei höherem Al-Gehalt auftretenden Gefügearten erklärt, die an die Ringbildung in kolloiden Systemen erinnern. Die Ursachen der Härte sind weniger die Gitterverspannungen (die nur in Gebieten geringerer Härte beobachtet werden) durch die Nitridmoleküle, als die Gleiتهbenenstörungen durch Einlagerung feinstverteilter unlöslicher Nitridteilchen bestimmter Größe. Einen durch Vakuumglühung deutlich

festgestellten Härtebeitrag liefert der mit der Fe-Grundmasse reagierende N in Gebieten geringer N-Konzentrationen, also in größeren Tiefen. Bei höheren Al-Gehalten kann ferner die Ausbildung von Fällungsschichten eine Härtesteigerung bewirken.

Berndt.

W. Frankenburger, K. Mayrhofer und E. Schwamberger. Über die Bindung von Gasen (Wasserstoff, Stickstoff) an hochdispersen, aus der Dampfphase abgeschiedenen Metallen (Eisen, Nickel). ZS. f. Elektrochem. **37**, 473—482, 1931, Nr. 8/9. Die früheren Versuche über die Anlagerung von H_2 an fein verteiltes Fe (ZS. f. Elektrochem. **35**, 590, 1929) sind unter Verbesserung der Methodik, besonders für die Verdampfung von NaCl (als Störsubstanz) unter Verwendung anderer Metalle und Gase fortgeführt. Sie bestätigten zunächst die in der ersten Arbeit erhaltenen Ergebnisse. Mit wachsenden Werten des Verhältnisses von Störsubstanz zum Metall nahm die Aufnahmefähigkeit des verdampften Metalls für das Gas außerordentlich zu, bis etwa 6 Moleküle H_2 an 1 Atom Fe (Ni). Sehr große Anlagerungen wurden bei Mo, hier auch ohne Störsubstanz, beobachtet. Ni verhielt sich H_2 gegenüber praktisch wie Fe. Bei beiden war das Verhältnis der Anzahl aufgenommenen H_2 -Moleküle zu der der verdampften Metallatome nahe 1, solange die je Metallatom gegebene Anzahl NaCl-Moleküle nicht über 200 stieg. N_2 wurde von Fe oder Ni allein nicht in meßbaren Mengen aufgenommen, wohl aber in Gegenwart von NaCl. Edelgase (Ar- und He-Ne-Gemische) wurden aber selbst in diesem Falle nicht angelagert. Bei tieferer Abkühlung des Reaktionsgefäßes (-195 statt -75°) war die Aufnahme von H_2 und N_2 stärker. Bei Fe und Ni nahm in bezug auf H_2 (für Fe auch in bezug auf N_2) das Verhältnis Metall zu Gas mit wachsender NaCl-Menge erst rasch, dann langsam ab, doch ließ sich noch nicht entscheiden, ob ein Grenzwert erreicht wird. Zur Anlagerung äquivalenter H_2 - und N_2 -Mengen an eine gegebene Metallmenge sind bei N_2 erheblich größere Störsubstanzüberschüsse nötig als bei H_2 . Erklärt wird die Aufnahme der Gase durch Bindung der Gasmoleküle an das durch die Störsubstanz in höchstdispersen Zustand stabilisierte Metall. Allerdings wären 10 000 bis 20 000 Moleküle NaCl nötig, um ein auf die Kühlwand gelangendes Metallatom als solches zu konservieren, auch würde die Anlagerung von je ein H_2 -Molekül an ein Metallatom noch nicht seiner Affinitätssättigung entsprechen. Es kann sich also nicht um eine valenzmäßige Bindung handeln, sondern eher um eine durch van der Waals'sche Kräfte bewirkte Bindung, da die Gasmengen bei Erwärmung auf Zimmertemperatur vollständig wieder abgegeben werden. Man könnte auch annehmen, daß das Metall das sonst nicht zur Gasanlagerung befähigte NaCl in einen „bindungsfähigen“ Zustand versetzt. Eine eindeutige Entscheidung für eine der beiden Hypothesen steht noch aus, doch spricht eine Reihe von Beobachtungen zugunsten der zuerst genannten. Aus der Diskussion sei angeführt, daß bei von anderer Seite angestellten Versuchen eine Anlagerung von H_2 an Zn und auch an Fe nicht festgestellt werden konnte. Ferner wurde darauf hingewiesen, daß die Aufnahmefähigkeit des Metalls durch Feinverteilung erheblich eingeschränkt werden kann. Die hohe Aufnahme von 1:6 könnte dadurch erklärt werden, daß das isolierte Fe-Atom allseitig zu binden vermag. Andere Störsubstanzen wie Eis und NaCl, die sich zur reproduzierbaren Verdampfung eignen, sind bisher nicht gefunden.

Berndt.

Nora Wooster. The crystal structure of Molybdenum Trioxide, MoO_3 . ZS. f. Krist. **80**, 504—512, 1931, Nr. 5/6. (Siehe auch diese Ber. **12**, 866, 1931.) Das Resultat einer Kristallstrukturuntersuchung mit Hilfe von Laue- und Schwenk-Aufnahmen ist folgendes. Das Oxyd hat ein Schichtengitter, worin jede Schicht aus parallelen Ketten von verzerrten Oktaedern von die Molybdänionen umgebenden

Sauerstoffionen besteht. Das zugrunde liegende Raumgitter ist Γ_0 , die Raumgruppe (bnn), Q_h^{10} . Die Elementarzelle mit $a = 3,92 \pm 0,04 \text{ \AA}$, $b = 13,94 \pm 0,10 \text{ \AA}$, $c = 3,66 \pm 0,02 \text{ \AA}$ enthält vier Moleküle MoO_3 . Die Koordinaten der Ionen sind:

$$\text{Mo: } u, v, \frac{1}{4}; \frac{1}{2} - u, \frac{1}{2} + v, \frac{1}{4}; \frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} - v, -\frac{1}{4}; -u, -v, -\frac{1}{4}.$$

$$\text{O: } u, v', \frac{1}{4}; \frac{1}{2} - u, \frac{1}{2} + v', \frac{1}{4}; \frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} - v', -\frac{1}{4}; -u, -v', -\frac{1}{4}, \\ \frac{1}{2} + u, v, \frac{1}{4}; u, \frac{1}{2} - v, -\frac{1}{4}; -u, \frac{1}{2} + v, \frac{1}{4}; \frac{1}{2} - u, -v, -\frac{1}{4}, \\ u, y, -\frac{1}{4}; \frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} - y, \frac{1}{4}; \frac{1}{2} - u, \frac{1}{2} + y, -\frac{1}{4}; -u, -y, \frac{1}{4}.$$

Hierin ist $u = 31^\circ$, $v' = 90^\circ$, $v = 35^\circ 30'$, $y = 25^\circ$.

W. G. Burgers.

Zofja Dębińska. Sur la structure cristalline de couches minces de métaux. S.-A. C. R. Soc. Pol. de phys. 5, 365—370, 1931, Nr. 4. (Polnisch mit französischer Zusammenfassung.) (Siehe auch diese Ber. 10, 1606, 1929; 12, 866, 1931.) Durch Kathodenzerstäubung wurden auf Unterlagen von Quarz und Glimmer bei Temperaturen von -80°C und -180°C dünne Schichten von Platin und Gold hergestellt. Eine Untersuchung mit Röntgenstrahlen zeigte, daß diese Schichten nicht kristallinisch sind. Zufolge Erhitzung auf eine Temperatur oberhalb 250 bis 300°C für Platin und oberhalb 200 bis 250°C für Gold werden die Schichten jedoch kristallinisch und überdies orientiert mit einer $[111]$ -Richtung senkrecht zur Unterlage. Die Bildung von „Kristalliten“ scheint also eine Folge von Erwärmung zu sein, sei es, daß diese lokal während der Zerstäubung auftritt, sei es, daß später die ganze Schicht erwärmt wird.

W. G. Burgers.

Irena Manteuffel. Über die Entwicklung des Asterismus in Steinsalzkristallen. S.-A. C. R. Soc. Pol. de phys. 5, 343—348, 1931, Nr. 4. (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung.) Vgl. diese Ber. 12, 2132, 1931. Scheel.

Sinclair Smith. Impact Figures on Polished Rock Salt Surfaces. Nature 127, 855—856, 1931, Nr. 3214. Wenn eine kleine Stahlkugel aus einigen Zentimetern Höhe auf eine polierte Steinsalzoberfläche fällt, bleibt eine runde Eindruckstelle von 1 bis 2 mm Durchmesser erhalten. In einer vielfach größeren Umgebung wird die Oberfläche deformiert, wie man mit einer optischen Testplatte in monochromatischem Licht feststellen kann. Ist die Oberfläche nahezu eine (100)-Ebene, so strahlen von der Eindruckstelle acht Bündel von schleifenförmigen Interferenzstreifen aus. Bei einer (110)-Ebene erscheint die gleiche Figur um $\sqrt{2}$ in einer Richtung gedehnt. Eine (111)-Ebene zeigt eine sechsfache Schleifenfigur, wie nach der Kristallsymmetrie zu erwarten.

Ritschl.

J. A. V. Butler and A. Wightman. Studies in electrocapillarity. Part IV. The Effect of Salts on the Electrocapillarity Curves of Solutions containing Surface-active Substances. Journ. phys. chem. 35, 3293—3302, 1931, Nr. 11. Es wurde der Einfluß von anorganischen Salzen auf die Elektrokapillarkurve in Gegenwart von Äthylalkohol, Phenol und Natrium-salicylat untersucht. Die Adsorptionskurven von Äthylalkohol und Phenol werden symmetrischer, falls die Salzkonzentration abnimmt. Jodide und Bromide setzen die Adsorption der organischen Stoffe in den Gebieten, in welchen sie selbst adsorbiert werden, herab. Bei Chloriden, Nitraten und Sulphaten wird die Adsorption der organischen Stoffe je nach dem Gebiet der positiven bzw. negativen Adsorption der Salze herabgesetzt bzw. erhöht. Das Maximum der Adsorptionskurve von Natrium-salicylat bewegt sich mit abnehmender Salzkonzentration nach positiven Potentialen. Das Maximum starker Elektrolyte mit aktivem Kation liegt bei $-1,4$ Volt, für nichtionisierte Stoffe bei $-0,5$ Volt. Für Elektrolyte mit aktivem Anion liegt das Maximum noch positiver als $0,2$ Volt.

Gemant.

N. K. Adam. Untersuchungen über Oberflächenfilme unlöslicher Substanzen auf wässrigen Lösungen. Kolloid-ZS. 57, 125—139, 1931, Nr. 2. Es werden behandelt: Experimentelle Methoden. Zusammenhang in den Oberflächenfilmen. Deutung der F - A -Kurven. Gasförmige Filme. Zusammenhängende (kohärente) Filme und Erscheinungen der Oberflächenverdampfung. Typen kohärenter Filme. Kondensierte Filme. Flüssig expandierte Filme. Weitere nicht kohärente Filme, dampfförmig expandierte Filme. Orientierung in den gasförmigen Filmen. Die Wirkung der Temperatur auf die Orientierung der Moleküle. Verhalten von Cholesterin und anderer großer Moleküle in expandierten Filmen. Adhäsion der Moleküle zum Wasser. Andere Methoden zur Untersuchung von Oberflächenfilmen. *Gemant.*

W. L. Garstang and C. N. Hinshelwood. The Combination of Hydrogen and Oxygen on the Surface of Silica and its Relation to the Propagation of Reaction Chains in the Gas. Proc. Roy. Soc. London (A) 134, 1—7, 1931, Nr. 823. Die Verbrennung von Wasserstoff mit Sauerstoff in Quarz- oder Porzellangefäßen bei Temperaturen von 400 bis 600° verläuft im wesentlichen als heterogene Oberflächenreaktion erster Ordnung. Bei höheren Temperaturen und Drucken erfolgt die Verbrennung dagegen im wesentlichen in der Gasphase. Bei Temperaturen oberhalb 450° besteht ferner ein Druckintervall, ober- und unterhalb desselben die Oxydation nicht explosionsartig, sondern langsam als stille Oberflächenverbrennung vor sich geht. Es wurde eingehend die Reaktionskinetik dieser Oberflächenreaktion untersucht und dabei festgestellt, daß diese direkt dem Partialdruck des Wasserstoffs proportional verläuft und vom Sauerstoffpartialdruck unabhängig ist. Daraus wird geschlossen, daß die aktiven Zentren der Quarzoberfläche nur durch Sauerstoff abgesättigt werden, Wasserstoff dagegen nicht adsorbiert wird. Unter Anwendung von Aluminiumoberflächen konnte bei Unterdruck bei noch so starker Oberflächenreaktion keine Explosion wahrgenommen werden. *Brückner.*

Deutsche Bunsengesellschaft, Wien 1931. Vorträge zum Hauptthema: Oberflächenchemie, Kinetik, Photoeffekt. ZS. f. Elektrochem. 73, 631—684, 1931, Nr. 8/9.

Gustav F. Hüttig. Über die Eigenschaften, die durch die Grenzflächen zwischen zwei festen Phasen bedingt sind. (Oxyhydrate und aktive Oxyde. XLV.) S. 631—637. Es wird der ausführliche Beweis dafür geliefert, daß eine Anzahl wichtiger Eigenschaften von der Grenzfläche zweier Phasen bedingt wird. Diese Eigenschaften sind: Unabhängigkeit des Dampfdruckes von der Menge der kondensierten Phasen, die Geschwindigkeit der Einstellung des Sättigungsdruckes, die Geschwindigkeit sonstiger Reaktionen des Bodenkörpers usw. Es kommt stets darauf an, daß nur der Zustand der Grenzflächenmoleküle und nicht der der Moleküle des Innern für die Ausbildung des Gleichgewichts maßgebend ist, da die Grenzflächenmoleküle besonders hohe Aktivität haben. Es gibt auch von der Grenzfläche unabhängige Eigenschaften, so z. B. Sorption und Röntgenogramme. In der Diskussion wird darauf hingewiesen, daß schon Centnerszwer sowie Volmer ähnliche Tatsachen festgestellt haben.

Paul Kubelka. Adsorption und Kapillarkondensation. S. 637—642. Seit Zsigmondy und Patricks ist es bekannt, daß außer der gewöhnlichen Adsorption auch die Kapillarkondensation bei der Anreicherung von Gasen an festen Grenzflächen in Frage kommt. Es wird das wesentliche Verhalten dieser Art von Anreicherung erörtert. Sie gestattet ein ziemlich genaues rechnerisches Erfassen des Gleichgewichts. Man kann von der Isotherme eines Gases auf die

Isotherme eines anderen schließen. Die Ursache der Kapillarkondensation liegt in dem niedrigen Dampfdruck von Flüssigkeiten mit stark gekrümmtem Meniskus. In der Diskussion wird erwähnt, daß als dritter Mechanismus vielfach echte Lösung in Betracht zu ziehen ist, wie z. B. im Falle von Kohle als Adsorbens.

H. Cassel. Adsorptionserscheinungen am Quecksilber. S. 642—645. Um die Adsorption an möglichst unzerklüfteten Oberflächen zu studieren, wird Quecksilber als Adsorbens gewählt. Die Adsorptive sind organische Dämpfe. Es wird die Abnahme der Oberflächenspannung in Abhängigkeit vom Druck gemessen. Es wird $(\sigma_0 - \sigma)$ als Funktion des Druckes aufgetragen, die Kurven geben ein Bild von den Isothermen. Aus Messungen bei verschiedener Temperatur wird die Adsorptionswärme berechnet. Als maßgebend für die Adsorptionsintensität kann die Polarisierbarkeit der Moleküle angenommen werden.

E. Landt und W. Knop. Zur Frage der Gültigkeit der Traubeschen Regel an aktiver Zuckerkohle. S. 645—651. Es wird vielfach beobachtet, daß die Reihenfolge der Adsorption, welche an der Grenze Wasser—Luft der Traubeschen Regel gehorcht, sich an der Grenze Wasser—Kohle glatt umkehrt. Man nimmt an, daß die an der freien Grenze in das Wasser ragenden Gruppen an der Kohलगrenze von den Kohlemolekülen angezogen werden. Verff. halten ein solches Verhalten für die einfachen Fettsäuren für unwahrscheinlich. Nekrassow und Dubinin fanden indes für manche Zuckerkohlearten eine Umkehr der Traubeschen Regel. Verff. halten diesen Befund für quasi vorgetäuscht. Die Porosität der Oberfläche der betreffenden Kohlearten soll so fein sein, daß der Zugang für größere Moleküle erschwert ist. Deshalb nimmt die freie Oberfläche mit zunehmender Kettenlänge scheinbar ab. Diese Hypothese wird durch verschiedene Versuche, so durch die Verdrängung des Alkohols durch Valerian- und Propionsäure erhärtet.

James W. McBain und Robert Du Bois. Die Elektrokinetik und die Deutung der Oberflächenleitfähigkeit. S. 651—655. An der Helmholtz-Smoluchowskischen Kataphoresegleichung wird eine sehr scharfe Kritik geübt. Sie trägt den tatsächlichen Ionen und Molekülen keine Rechnung. Eine glatte Mitbewegung des Lösungsmittels durch die Wanderung der Ionen ist unverständlich. Für die „Dicke“ und „Ladung“ von Doppelschichten ergeben sich daraus unwahrscheinliche Werte. Die elektrokinetischen Erscheinungen sollen dagegen nach Laing einfach nach elektrochemischen Gesichtspunkten zu erklären sein. Ionen, Kolloidteilchen, Gele, Wände usw. wandern genau gleichartig, indem ihre Leitfähigkeit sich als Produkt aus Ladung und Geschwindigkeit berechnen läßt. Wird das Kolloid oder die Wand festgehalten, so wandert das Lösungsmittel mit derselben Geschwindigkeit an ihm vorbei. (Ref. hält diese Theorie für unzureichend.)

Gemant.

R. Suhrmann. Die physikalisch-chemische Beschaffenheit der Metalloberfläche bei der selektiven lichtelektrischen Elektronenemission der Alkalimetalle. S. 678—682. [S. 300.]

E. Duhme. Über den Sperrschichtphotoeffekt. S. 682—684. [S. 300.]

H. Ebert.

The Nature of Cohesion. Nature 128, 462—463, 1931, Nr. 3228. Betrachtungen über die Natur der Kohäsion und über die wahrscheinliche Elektronenverteilung im Raum vom Standpunkte der Wellenmechanik aus. Die Verteilung der Elektronendichte in Atomen inerner Gase und in zahlreichen anderen Atomen ist sphärisch symmetrisch, so daß die frühere Vorstellung von der Kugelgestalt der Atome bis zu einem gewissen Grade berechtigt war. (Halogenatome sind jedoch bereits nicht sphärisch.) Die zwei Energiearten — die „Coulombsche“ Energie und die „Austauschenergie“ — werden in ihrem Verhältnis zum Elektronenspin

in Anwendung auf Wasserstoff- und Stickstoffatome besprochen und die Natur der van der Waalsschen Kräfte sowie der Ionen- und metallischen Kohäsion diskutiert.

L. J. Weber.

A. Lottermoser und Werner Hönsch. Studien über Quellung. III. Über die Aufnahme von Neutralsalzen durch Baumwolle. Kolloid-ZS. 57, 206—221, 1931, Nr. 2. Es zeigt sich, daß die Einwirkung von Neutralsalzen (LiCl , NaCl , KCl , CaCl_2 und KCNS) auf Baumwolle dem Vorgang einer „anormalen Adsorption“ entspricht. Es ist eine negative Adsorption und irreversible Quellung. Dieses Ergebnis wird durch eine große Zahl von Tabellen und Kurven belegt.

H. Ebert.

Schau-Kuang Lin. Studien über Membran-Gleichgewicht und Ionenverteilungen. I. Mitteilung. Die Entwicklung der Dynamik der Membrandurchlässigkeit bzw. der Ionenverteilungen. Kolloid-ZS. 57, 139—152, 1931, Nr. 2. Es wird versucht, eine allgemeine thermodynamische Theorie der Membrangleichgewichte bzw. Ionenverteilungen für die einfachen Fälle der diffusiblen und nicht diffusiblen einwertigen Ionen sowie für komplizierte Fälle der diffusiblen und nicht diffusiblen Ionen verschiedener Valenzen, aber geeigneter Größe darzulegen. Weiterhin wird versucht, obige Gegenstände durch eine erweiterte chemische Dynamik zu formulieren. *Schönfeldt.*

P. G. Nutting. Adsorption and base exchange. Journ. Washington Acad. 21, 33—36, 1931, Nr. 3. Die Arbeit enthält hauptsächlich theoretische Betrachtungen auf Grund der praktischen Erfahrungen des Verf. Die Adsorption definiert er als Verminderung der Flüchtigkeit oder Löslichkeit eines Stoffes durch Anwesenheit einer anderen Substanz. Bei gegebener Temperatur und gegebenem Druck (oder Konzentration) wird stets ein echtes Gleichgewicht erreicht, wenn man nur lange genug wartet. Alle möglichen Übergänge von der Adsorption bis zur chemischen Bindung in stöchiometrischen Verhältnissen oder bis zur echten Lösung kommen vor. Es können sowohl ganze Moleküle als auch Ionen adsorbiert werden. Sind die Moleküle polar, so werden sie an einer geladenen Oberfläche parallel gerichtet adsorbiert derart, daß die Oberfläche der Adsorptionsschicht dem Vorzeichen nach dieselbe Ladung trägt wie die adsorbierende Fläche. Die neue Oberfläche vermag dann weiter zu adsorbieren. An negativen Oberflächen in unimolekularer Schicht adsorbierte positive Ionen sind praktisch chemisch gebunden. Sie können durch stärkere Basen verdrängt werden (Basenaustausch) oder auch durch H-Ionen infolge Behandlung mit Säuren. Der Austausch gehorcht dem Massenwirkungsgesetz. Stoffe mit negativer Oberfläche wie Silikagel, Lehm, Calciumpermutite oder negatives Aluminiumhydroxyd sind als gute klärende Filter für Mineralöle verwendbar. Für tierische oder Pflanzenöle bewähren sich dagegen Stoffe mit positiver Oberfläche wie kolloides Calciumphosphat oder positives Aluminiumhydroxyd. Außer Silikagel und Silikaten hat der Verf. auch andere als gute Filter wirkende kolloide Oxyde des Eisens, Aluminiums und Siliciums hergestellt, die so aktiv sind, daß sie sogar Paraffin und schwere laxierende Öle zu kracken vermögen. Die ursprünglich klare Substanz wird dabei dunkel gefärbt.

A. Magnus.

W. F. Kenrick Wynne-Jones. Adsorption at the Surface of a Solution. Phil. Mag. (7) 12, 907—912, 1931, Nr. 80. Die Adsorptionswerte von Schofield und Rideal bezüglich Äthylalkohol beziehen sich nur auf den Oberflächenüberschuß. Es wird eine Methode vorgeschlagen, um die gesamte Menge in der Oberfläche zu berechnen. Solchermaßen ermittelte Werte stehen in Einklang

mit der Annahme monomolekularer Schichten, falls die Lösung mehr als 30 % Alkohol enthält. Ähnliche Ergebnisse erhält man für Methylalkohol und Aceton.

Gemant.

J. Duclaux et Mlle D. Sachs. La viscosité des suspensions. Journ. chim. phys. 28, 511–516, 1931, Nr. 6. Für den Fall von Suspensionen wird vielfach die Gleichung von Einstein $\eta = \eta_0 (1 + 2,5 \varphi)$ angewendet (η = Viskosität bei der Volumenkonzentration φ , η_0 = Konstante). Sie gilt streng nur für kugelförmige Teilchen. Für beliebige Kolloide mit unbekannter Teilchenform läßt sich allgemein schreiben: $\eta = \eta_0 (1 + K \varphi)$. An Carborundsuspensionen ergibt sich K zu 19, an Plumbojodid in Butylalkohol zu 5. Da hier eine Solvation nicht vorhanden ist, so sind erhöhte K -Werte kein Zeichen der Solvatisierung. Vielleicht ist K auch vom Geschwindigkeitsgradienten abhängig. Jedenfalls kann man aus ihr noch keinen bindenden Schluß auf die Teilchenform ziehen.

Gemant.

G. Berger. Die Adsorption von aromatischen Säuren an Kohle. I. Einfluß der Löslichkeit, der Assoziation und der Orientierung in der Grenzschicht. Adsorptionsaffinität und spezifische Adsorption. Rec. Trav. chim. Pays-Bas et Belg. 50, 377–406, 1931. Verf. untersucht die Adsorption aromatischer, substituierter Säuren an Kohle aus Benzol und Aceton. Die von Lundelius aufgestellte Beziehung zwischen Löslichkeit und Adsorbierbarkeit kann nicht bestätigt werden. Die Konstanten der Adsorptionsisotherme geben kein charakteristisches Maß für die Adsorbierbarkeit, da Einflüsse des Lösungsmittels und chemische Wirkungen nicht berücksichtigt sind. Die Adsorptionsaffinität (A_x) im Sinne der Theorie von Polanyi setzt sich (für Adsorption aus Lösungen) zusammen aus der Konzentrierungsarbeit, der zur Verdrängung des Lösungsmittels aus der Grenzfläche erforderlichen Arbeit und der Schmelzarbeit (für den Übergang des adsorbierten Stoffes vom kristallinen in den amorphen Zustand). Verf. folgert aus der Theorie, daß für einen Stoff und verschiedene Lösungsmittel die Affinitätskurven (A_x in Abhängigkeit von der adsorbierten Menge x) zusammenfallen, was nicht im Einklang mit den Experimenten steht. Die Berücksichtigung des Molekularzustandes des Adsorptivs in verschiedenen Lösungsmitteln (Dissoziation oder Assoziation) führt zu keiner besseren Übereinstimmung. Verf. nimmt die Orientierung der adsorbierten Moleküle als Ursache der Abweichung an, die sich in einer Änderung der Schmelzarbeit äußern muß. Eine quantitative Prüfung ist nicht möglich, qualitativ lassen sich die Ergebnisse von diesem Standpunkt aus deuten. Die Orientierung bedingt Änderungen der Anziehungskraft zwischen Adsorbens und Adsorptiv sowie der zwischenmolekularen Kräfte in der Adsorptionsschicht. Der Einfluß des Lösungsmittels (seine Dipolnatur) muß als maßgebend für eine „spezifische Adsorption“ mit berücksichtigt werden.

***Lindau.*

B. Bruns und W. Pysehow. Über den Zusammenhang zwischen der Gasbeladung und der Adsorption von Elektrolyten durch aktivierte Kohle. VII. Über die Einwirkung von Ozon auf aktivierte Kohle. ZS. f. phys. Chem. (A) 157, 57–64, 1931, Nr. 1/2. Ozon erteilt einer Kohle, die sich in Wasser oder in Elektrolytlösungen befindet, ein positiveres Potential als Sauerstoff, so daß das Adsorptionsvermögen der ozonierten Kohle für Anionen dasjenige von mit Sauerstoff behandelter Kohle übertrifft (Versuche mit Schwefelsäure). Platin hat in Gegenwart von Ozon keinen Einfluß auf die Adsorption, erhöht also nicht das Potential von Ozon an der Kohlenoberfläche. Ozon, über trockene Kohle geleitet, wird chemisch gebunden und bewirkt ein Verschwinden des Adsorptionsvermögens für Säuren. Die nach dieser

Methode ozonierte Kohle zeigt eine hohe Adsorptionsfähigkeit für Kationen, was auf die Bildung von sauren Oberflächenoxyden zurückgeführt wird (Versuche mit Natronlauge). Extraktionsversuche ergaben, daß etwa 50 % der sauren Gruppen bei Siedehitze abgespalten werden, wobei die Verbindungen den Suboxyden von der Formel C_4O_3 , C_8O_3 usw. entsprechen.

L. J. Weber.

P. Reh binder. Verminderung der Ritzhärte bei Adsorption grenzflächenaktiver Stoffe. Sklerometrie und Physik disperser Systeme. *ZS. f. Phys.* **72**, 191—205, 1931, Nr. 3/4. Die Härteeigenschaften von Kristallflächen bei der Adsorption von polaren Molekülen aus Lösungsmitteln werden nach der etwas modifizierten, von Kusnezow [*Journ. f. angew. Phys.* **6**, 33, 1930, Nr. 1 (russ.)] vorgeschlagenen Methode der Dämpfung der Pendelschwingungen mittels eines Sklerometers untersucht. Die Härtemessungen wurden zunächst an der Grenze Kristall/reines Lösungsmittel, sodann an der Grenzfläche Kristall/Lösung des grenzflächenaktiven Stoffes (in zunehmender Konzentration) ausgeführt. Die Versuche zeigen, daß bei Anwendung einer Lösung eines stark grenzflächenaktiven Stoffes die Härte beträchtlich herabgesetzt wird. Die maximale Härteverminderung (ΔH) tritt erst nach einiger Zeit ein, und zwar, wenn die Adsorptionsschicht mit polaren Molekülen gesättigt ist. Das Vorhandensein von Adsorptionsschichten beim ΔH -Effekt wurde durch direkte Adsorptionsmessungen an Kristallpulvern nachgewiesen. Ebenso wie die Adsorption ist auch die ihr parallel gehende Härteherabsetzung am stärksten, wenn der Polaritätsunterschied an der Trennungsfläche Kristall/Medium am größten ist. Daher müssen lyophile Kristalle (Calcit, Gips) zur Erreichung einer möglichst starken Härteverminderung in eine Lösung eines polaren Stoffes in einer unpolaren Flüssigkeit gebracht werden, während für hydrophobe Kristalle (Graphit, einige Sulfide usw.) wässrige Lösungen zu wählen sind. In einer homologen Reihe wächst die Wirkung nach der Traubesschen Regel. Theoretisch kann der ΔH -Effekt erstens durch die Verminderung der Kohäsionskräfte bei der Adsorption, zweitens durch Erweiterung der mikroskopischen und ultramikroskopischen Risse beim Eindringen polarer Moleküle und der Bildung von Adsorptionsschichten begründet werden. Bei plastischen Körpern, die keine Mikrorisse zeigten, konnte kein merklicher Einfluß grenzflächenaktiver Stoffe auf die Härte festgestellt werden. Technisch ist der ΔH -Effekt bei Zermahlung, Dispergierung, Bohren, Schleifen, Polieren, Schneiden usw. von Bedeutung.

L. J. Weber.

G. Gollnow. Die Korrosionsprüfung mit dem Korrosimeter nach Tödt. *ZS. f. Metallkde.* **23**, 315, 1931, Nr. 11.

H. Ebert.

B. Dogadkin und G. Pantschenkow. Über den Zustand des Kautschuks in Lösungen auf Grund ihrer Oberflächeneigenschaften. I. Kautschuk **7**, 198—202, 1931, Nr. 11. Verff. messen die Grenzflächenspannung zwischen benzolischen Lösungen von reinem Crepe und Wasser mit Hilfe der Blasendruckmethode und finden für die bei 20° C aufgenommenen Isothermen verschiedener Präparate bei charakteristischen Konzentrationen (z. B. 0,7 %) Minima der Grenzflächenspannung. Zur Deutung wird angenommen, daß in höchst verdünnten Lösungen die Kautschukmoleküle an der wässrigen Grenzfläche polar orientiert liegen, mit den Doppelbindungen dem Wasser, mit den Methylgruppen dem Benzol zugewandt. In stärkeren Lösungen dagegen aggregieren sich diese Moleküle zu Mizellen unter Beanspruchung der Doppelbindungen, wobei ein scharf ausgeprägter hydrophober Charakter zustande kommt. Dieser Umschlag im Verhalten wird mit Beobachtungen Staudingers im Einklange gesehen, die

bei Viskositätsmessungen an verdünnten Kautschuksolen gemacht worden sind und die ebenfalls auf den Übergang molekularer zu mizellarer Ordnung zurückgeführt werden.

L. Hock-Gießen.

Rudolf Vogel und Hermann Baur. Über das ternäre System Eisen—Nickel—Phosphor. Arch. f. d. Eisenhüttenw. 5, 269—278, 1931/32, Nr. 5. Die Ergebnisse der umfangreichen Versuche sind etwa folgendermaßen zusammengefaßt: Das vollständige Zustandsschaubild ist auf Grund von acht Schnitten für den Konzentrationsbereich Fe—Ni—Ni₃P—Fe₃P, d. h. bis zu P-Gehalten von 15 % aufgestellt, ferner sind im Gebiet P-reicher Fe-Ni-Legierungen die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen den vier Phosphiden Fe₃P, Ni₃P, Ni₅P₂ und Fe₂P in den Grundzügen festgelegt. Ternäre Phosphide treten in dem untersuchten Gebiet nicht auf. Fe₃P und Ni₃P bilden eine lückenlose Mischkristallreihe, deren Fe-reiche Glieder dem meteorischen Schreibersit entsprechen. Im Gebiet Fe₃P—Ni₃P tritt ein Übergangs-Vierphasengleichgewicht auf: Schmelze $F' + \alpha$ -Mischkristall $M' = \gamma$ -Mischkristall $N' +$ Schreibersit-Mischkristall R' , bei einer Temperatur von 970°. Zwischen den drei Kristallphasen M' , N' und R' besteht eine ternäre Mischungslücke. Die Umwandlungen der ternären Fe-P-Ni-Mischkristalle sind sehr verwickelter Art, erstens infolge der eigenartigen Löslichkeitsänderungen, die durch die Rückläufigkeit der $\alpha \rightarrow \gamma$ -Umwandlung im System Fe—P, also die Abschnürung des γ -Feldes in Verbindung mit seiner Aufweitung im System Fe—Ni bedingt und den Verhältnissen im System Fe—P—C ganz entsprechend sind; zweitens kommt noch hinzu, daß sich die ternäre Mischungslücke nach tieferen Temperaturen in bezug auf die α - γ -Löslichkeit verengt, sich bezüglich der Schreibersit-(Rhabbit-) Löslichkeit dagegen erweitert, so daß bei Temperaturänderung in den aus den ternären Mischkristallen bestehenden Legierungen Ausscheidungs- und Auflösungsvorgänge verschiedener Art gleichzeitig nebenher laufen.

Berndt.

G. Masing. Vergütung von Legierungen, insbesondere auf Grund der Untersuchungen an Leichtmetallen und an Legierungen des Berylliums. ZS. f. Elektrochem. 37, 414—429, 1931, Nr. 8/9. Die Vergütung (Abscheidungs- oder Aushärtung) wurde zuerst beim Duralumin von Wilm, später auch an anderen Al-Legierungen und den meisten anderen Metallen beobachtet, wofür einige Beispiele und Zahlen gegeben werden. Vergütung tritt nur auf, wenn eine Legierung durch Abschrecken von hohen Temperaturen im Zustand homogener Kristalle erhalten werden kann, die nach dem Gleichgewichtsdiagramm bei tiefen Temperaturen zerfallen, wobei es sich entweder um Ausscheidung eines übersättigten Mischkristalls oder um eutektoiden Zerfall einer Verbindung oder eines Mischkristalls handelt. Eingehender wird der erste Fall erörtert. Die Theorie der kritischen Dispersion vermag, wie im einzelnen an Hand des Schrifttums nachgewiesen wird, die Aushärtung nicht zu erklären. Mit der Zeit ändern sich die verschiedenen Eigenschaften dieser Legierungen, wobei aber jene ihre Höchstwerte zu verschiedenen Zeiten erreichen. Diese Anomalien können nur als Begleiterscheinungen der Ausscheidung einer zweiten Kristallart in hoher Dispersität aufgefaßt werden, was auch durch die Röntgenstrahlenanalyse bestätigt wurde. Diese ergab eine elastische Verspannung des Raumgitters, die nur die Folgeerscheinung einer heterogenen Reaktion sein kann. Damit schien die Ausscheidungstheorie endgültig erwiesen. Nach Beobachtungen an Einkristallen eilt aber die Verfestigung der Änderung der Gitterkonstanten deutlich voran, so daß für die Aushärtung ein die Ausscheidung vorbereitender Vorgang maßgebend ist. Die strukturellen Grundlagen der Vergütung können nur in einer Ansammlung der Atome des gelösten Stoffes auf bevorzugten Gittergeraden und -ebenen liegen. Der Ausscheidungs-

vorgang aus dem übersättigten Mischkristall besteht somit aus drei Teilen: 1. aus jener eben genannten Sammlung der Atome, 2. der Bildung der Keime einer zweiten Kristallart und 3. ihrer Zusammenballung zu größeren Teilchen. Bei stärkerer Temperaturbeweglichkeit der Atome werden wahrscheinlich die letzten Vorgänge bevorzugt. Ebenso werden die einzelnen Teilvorgänge bei den verschiedenen Legierungen mehr oder minder vorherrschen. Eine Reihe von Einzelfragen bleibt noch zu klären. — Beim Zerfall eines homogenen Kristalls in zwei Phasen bei der Abkühlung müssen die Zerfallsprodukte unter geeigneten Bedingungen im Zustande höchster Dispersität auftreten und sind somit ähnliche Verfestigungserscheinungen wie bei der gewöhnlichen Aushärtung zu erwarten, was auch durch die Erfahrung bestätigt ist. — Infolge Abschreckbehandlung tritt Verfestigung als labiler Zwischenzustand bei der martensitischen Stahlhärtung auf. Bei der Bildung des α -Martensits bleiben die C-Atome an ihren Plätzen und erfolgt die Umwandlung des flächenzentrierten γ -Gitters in das tetragonale durch Umklappen des Raumgitters. Bei der Umwandlung in den regulären β -Martensit beginnt Ausscheidung des C in Form von Zementit. Die Härte des β -Martensits wird ähnliche Ursachen wie die des Duralumins haben. Ein entsprechender Vorgang ist die Umwandlung in den Au-Cu-Legierungen mit 50 Atom-% Au. Der (eigentliche) Vergütungs Vorgang wirkt Streiflichter auf die Gleitung, die elektrische Leitfähigkeit, die ferromagnetischen Eigenschaften, die Keimbildung usw., wobei auf letztere näher eingegangen wird. — In der Diskussion berichtete Herbert Meyer über die Vergütung von Zn-Al-Legierungen der Zusammensetzung Zn_2Al_3 , wobei sehr komplexe Erscheinungen auftraten. Berndt.

E. Schmid. Beiträge zur Physik und Metallographie des Magnesiums. ZS. f. Elektrochem. **37**, 447—459, 1931, Nr. 8/9. Aus dem Schrifttum sind bekannt die fünf elastischen Parameter des Mg (bestimmt an Einkristallen). Das Maximum des Elastizitätsmoduls liegt in Richtung der hexagonalen Achse, während Zn hier das Minimum aufweist, was durch die verschiedenen Achsenverhältnisse beider Metalle zu erklären sein dürfte. Zusatz bis 2,3 % Zn war auf den Elastizitätsmodul ohne Einfluß. Ferner sind bekannt die thermische Ausdehnung (die fast isotrop erfolgt) und der spezifische elektrische Widerstand. — Auch bei Mg treten die Flächen und Richtungen maximaler Belegungsdichte als beste Translations-elemente auf. Das Zerreißen geschieht nach einer mehr oder minder glatten Fläche, die in ihrem Verlauf häufig den Translationsellipsen folgt. Auf derselben Gleitfläche können (gleichzeitig oder abwechselnd) zwei Translationsrichtungen auftreten. Bei höheren Temperaturen erfährt die Plastizität des Mg eine starke Steigerung (Dehnung von 8300 % bei 300°) durch Hinzutreten neuer Translations-ebenen über 225°. Die Formänderung durch Zwillingsbildung hat bei Mg entgegengesetztes Vorzeichen wie bei Zn und Cd und bleibt deshalb gegen Ende der Dehnung aus. Jenes bewirkt auch Unterschiede in den Deformationstexturen nach Kaltbearbeitung. Die Streckgrenze der Mg-Kristalle hängt sehr stark von der Orientierung ab. Ihre Schubfestigkeit läßt sich als Funktion der Abgleitung darstellen. Die Ausgangsschubfestigkeit hängt von der Temperatur nur wenig, der Anstieg der Basisschubfestigkeit mit zunehmender Abgleitung sehr stark davon ab. Die der Basistranslation zugehörige Dehnungsfläche wird nur wenig von der Temperatur beeinflusst. Kristallverletzungen üben eine sehr stark verfestigende Wirkung aus. — Die bei der Mischkristallbildung mit Al, Zn und Mn eintretende Gitteränderung läßt sich durch lineare Abnahme von c und a mit wachsender Atomkonzentration darstellen. Das Achsenverhältnis wird durch die Mischkristallbildung nur wenig beeinflusst. Die Grenzlöslichkeit bei der jeweiligen eutektischen Temperatur beträgt für Al 12,1, für Zn 8,4 und für Mn 3,3 %. Die röntgenographische Be-

stimmung ergibt eine viel stärkere Abnahme der Löslichkeit mit sinkender Temperatur als die thermische und die mikroskopische. Durch die Mischkristallbildung werden die Ausgangsschubfestigkeit der Basisfläche und die Endschubfestigkeit bei nur mäßigem Rückgang der Grenzableitung erheblich erhöht. Das Maximum der Verfestigbarkeit liegt nicht bei der höchsten Konzentration. *Berndt.*

L. Schlecht, W. Schubardt und F. Duftschmid. Über die Verfestigung von pulverförmigem Carbonyleisen durch Wärme- und Druckbehandlung. *ZS. f. Elektrochem.* **37**, 485—492, 1931, Nr. 8/9. Durch thermische Zersetzung von Eisencarbonyl im freien Raum erhält man außerordentlich fein verteiltes Fe (Carbonyleisen), dessen Einzelteilchen (Sekundärteilchen) Kugeln mit Durchmessern von 10 bis 1μ sind, die aus um einen Kern gelagerten Kugelschalen bestehen. Ihre Zusammensetzung wechselt schichtenweise, was auf den verschiedenen C- und O-Gehalt zurückzuführen ist. Die Primärteilchen sind von der Größe $10m\mu$. Die Beobachtung des leichten Zusammenfrittens der Sekundärteilchen bei relativ niedrigen Temperaturen führte auf den (keramischen) Weg der Verfestigung und Formgebung durch Wärme- und Druckbehandlung, ohne zu schmelzen. Dadurch gelingt die Fernhaltung von Verunreinigungen und auch die Entfernung des im Carbonyleisen allein vorhandenen C und O, die durch Vereinigung zu CO und CO₂ eine reduzierende Atmosphäre schaffen. Beim Erhitzen in H-Strom auf 400° ohne Druck ist die Kugelschalenstruktur schon verschwunden und bereits Kornwachstum eingetreten, das bei 600 bis 700° über die ehemaligen Teilchengrenzen hinausgreift. Bei 800° sieht man nur noch vereinzelte Poren, die im A₃-Punkt durch die Kontraktion bei der Umwandlung in γ -Fe größer werden, während das Kornwachstum weiter vor sich geht. Entsprechend verhalten sich Dichte, die bis über 7 steigt, Biege- und Zerreißfestigkeit. In einer zweiten Versuchsreihe wurde mit H entkohltes Carbonyleisen vor dem Erhitzen gepreßt. Dichtezunahme und Kornwachstum traten erst bei Temperaturen auf, die höher als die vorher benutzten Entkohlungstemperaturen lagen. Der Preßdruck war ohne Einfluß auf das Kornwachstum. Die Ursache der großen Sinterfähigkeit liegt in dem leichten ungethemmten Kornwachstum, das bedingt ist durch die Reinheit, die niedrige Entstehungstemperatur sowie die geringe Größe und die Kugelform der Teilchen. Auch ohne Pressen erhaltene Sinterstücke (die frei von Seigerungen und Lunkern sind) lassen sich technisch zu Blechen, Rohren, Stangen und Draht verarbeiten. Durch Sinterung lassen sich auch C-Stähle und Fe-Legierungen herstellen unter Anwendung eines Gemisches von Fe-Pulver und den pulverförmigen Legierungselementen oder ihren reduzierenden Verbindungen. Das durch Sinterung hergestellte Reineisen ist sehr weich, hat etwa dieselben Festigkeitseigenschaften wie das durch Schmelzen hergestellte Reineisen, hohen Korrosionswiderstand, große Anfangspermeabilität und sehr niedrige Koerzitivkraft. — Aus der Diskussion sei angeführt, daß der elektrische Widerstand etwa gleich dem des Reineisens ist, und daß bei Sinterung unter Stromdurchgang keine besondere Wirkung beobachtet wurde (vielleicht infolge ungenügender Stromdichte). Das beim Fe geschilderte Verhalten ist beim Ni seit langem bekannt. *Berndt.*

Waldemar Kaufmann und Philipp Siedler. Verdampfung von Magnesium im Vakuum. *ZS. f. Elektrochem.* **37**, 492—497, 1931, Nr. 8/9. Destillation des Mg läßt sich praktisch (rasche Verdampfung) nur oberhalb 650° bei wesentlich über 2 mm Hg liegenden Drucken durchführen, Sublimation nur zwischen 500 und 650° und bei Drucken von 0,05 bis 2 mm Hg. Eine dritte Möglichkeit ist Verdampfen aus der Schmelze und Kondensieren im festen Zustande. Bei niedriger Temperatur der Kondensationsflächen entstand ein Haufwerk von Kristallen, bei Temperaturen in

der Nähe des Schmelzpunkts des Mg kam es zur Ausbildung großer Einzelkristalle. Bei allen Verdampfungsarten enthielt der Rückstand die Verunreinigungen und die Oxydhaut. Warum die Sublimation fast stets an einigen Punkten ansetzt und von da aus fortschreitet, kann noch nicht befriedigend erklärt werden. Mechanisches Mitreißen der Verunreinigungen durch den Dampfstrom ist bei Sublimation weniger leicht zu befürchten als bei Destillation. Die Reinigungswirkung, die durch Analyse des Rückstandes bestimmt und durch die spektrographische Untersuchung bestätigt wurde, ist ziemlich unabhängig von der Art der Verdampfung. Das Spektrum des gereinigten Metalls zeigte außer einer schwachen Cu-Linie nur noch die Mg-Linien. Durch einmalige Verdampfung erhält man einen Reinheitsgrad von 99,99 %, der durch Wiederholung so erhöht wird, daß chemisch und spektrographisch keine Verunreinigungen nachzuweisen sind. — In der Diskussion wurde angegeben, daß bei der Sublimation Zn-haltiger Mg-Legierungen sich an den heißeren Stellen des Kondensationsraumes praktisch Zn-freies Mg, an den kühleren eine Mg-Zn-Legierung absetzt.

Berndt.

Gilbert Greenwood. The Effect of Cold-Work on the Physical Properties of Aluminium, with Special Reference to its Specific Electrical Resistance. ZS. f. Krist. 80, 481—494, 1931, Nr. 5/6. Die durch Kaltbearbeitung hervorgerufene Erhöhung des spezifischen elektrischen Widerstandes des Aluminiums kann durch 10 Minuten lang dauerndes Tempern bei 250° vollständig wieder rückgängig gemacht werden. Erwärmung auf höhere Temperatur bewirkt wahrscheinlich infolge einer von der Entstehung von Spalten begleiteten Rekristallisation Erhöhung des spezifischen Widerstandes. Auch die Bruchfestigkeit nimmt durch Kaltbearbeitung zu und durch Tempern ab, jedoch nur wenig, wenn die Temperatur unterhalb 250° C bleibt. Durch den Zerbrechungsversuch wird die Bruchfestigkeit der Drähte außer bei den oberhalb 250° getemperten Drähten erhöht. Durch Röntgenphotographien wird gezeigt, daß die faserige Struktur des hartgezogenen Al, bei der die Kristallite so angeordnet sind, daß die [111]-Richtung parallel zur Faser läuft, um so deutlicher ausgeprägt ist, je energischer die Kaltbearbeitung war. Die Rekristallisation beginnt beim Erwärmen auf etwa 250°, ist jedoch selbst bei 350° noch lange nicht vollständig. Die faserige Struktur ist so beständig, daß sie selbst an bei 350° getemperten Drähten noch zu bemerken ist. Weitere Kaltbearbeitung rekristallisierter Drähte erzeugt eine Änderung der faserigen Struktur, bei der die [100]-Richtung der Kristalle parallel zur Faserachse verläuft, was um so deutlicher in die Erscheinung tritt, je höher die Temperatur

v. Steinwehr

Masaharu Goto, Sin-ichi Fukuta, Sadao Horiguchi und Tenji Nagai. Über die Herstellung und die mechanischen Eigenschaften der Al-Cu-Si-Legierungen. Rep. Aeron. Res. Inst. Tôkyô 6, 141—217, 1931, Nr. 73. (Japanisch mit deutscher Übersicht.)

Scharnow.

C. Gottfried. Neuere Anschauungen über das Problem der Aluminumsilikate. Ber. D. Ker. Ges. 11, 635—648, 1930, Nr. 12.

Raphael Ed. Liesegang. Achat-Theorien. S.-A. Chemie der Erde 6, 143—152, 1931. Verlag von Gustav Fischer, Jena.

H Ebert.

Georg Welter. Kristallisationsversuche bei Drucken bis zu 20 000 Atmosphären. Metallw. 10, 475—481, 1931, Nr. 24; ZS. f. Metallkde. 23, 255—259, 1931, Nr. 9. Es wird der Einfluß hohen Druckes beim Kristallisieren

von Legierungen (amerikanische Legierung, Silumin, Cetal, KS-Seewasserbiegung und Elektronmetall) untersucht. Dabei zeigt es sich, daß die Eigenschaften dieser Stoffe sich ändern: die Festigkeit sowohl wie auch das spezifische Gewicht werden verändert. Im Mikroskop ist eine Veränderung des Mikrogefüges feststellbar. Verf. meint, daß diese Werkstoffverbesserungen nicht auf eine Abschreckwirkung, sondern in erster Linie auf den Einfluß der hohen hydrostatischen Drucke (bis 20 000 at) während der Kristallisation zurückzuführen sind. Erzeugt werden die Drucke durch Querschnittsverringering; eine Strangpresse erzeugt bis 500 at, die durch Querschnittsübersetzung bis zu 20 000 at (errechnet aus den Querschnitten) erhöht werden können.

H. Ebert.

5. Elektrizität und Magnetismus

G. Koehler und A. Walther. Fouriersche Analyse von Funktionen mit Sprüngen, Ecken und ähnlichen Besonderheiten. Arch. f. Elektrot. 25, 747—758, 1931, Nr. 11. Ein im Jahre 1925 von Eagle angegebenes Verfahren (A practical treatise on Fourier theorem and harmonic analysis, London, Longmans, Green & Co., 1925) zur rechnerischen Bestimmung der Fourierschen Koeffizienten einer Funktion $y = f(x)$ wird von den Verff. eingehend erläutert. Durch mehrfache Anwendung einer partiellen Integration auf die Fourierschen Integralausdrücke in den Teilintervallen, in denen $f(x)$ und sämtliche Ableitungen stetig sind, gelangt man zu einfachen Summenformeln für die gesuchten Koeffizienten. Die einzelnen Glieder der Summe enthalten die Sprunggrößen von $f(x)$ und den Ableitungen. Das Verfahren ist besonders einfach in den Fällen, wo die zu analysierende Funktion nur geradlinige Kurventeile enthält. So erhält man sehr schnell die Koeffizienten für die Treppenkurve des Feldes eines Turbogenerators oder für eine trapezförmige Feldkurve. Aber auch da, wo die Kurven sich aus Parabelbögen, Sinuslinien und Exponentialbögen zusammensetzen, bewährt sich das Verfahren. So wird eine einfache Beziehung zwischen den Koeffizienten der abgerundeten und scharfen Trapezkurve aufgestellt, die durch die Abrundung eine Schwächung der höheren Harmonischen erkennen läßt. Zum Schluß wird das Verfahren auf den Stromverlauf eines Glimmlichtgleichrichters und auf eine Kurve mit periodisch auftretenden Stößen angewandt.

Johannes Kluge.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfmäßer. Nr. 306. Elektrot. ZS. 52, 1448, 1931, Nr. 47.

H. Ebert.

H. v. Steinwehr. Über die Definition des spezifisch elektrischen Widerstandes und seines Temperaturkoeffizienten. ZS. f. Metallkde. 23, 313—314, 1931, Nr. 11. Es wird darauf hingewiesen, daß bei der allgemein gebräuchlichen Definition des spezifischen elektrischen Widerstandes σ aus der Gleichung $w = \sigma l/q$ nicht eine bestimmte Menge des betreffenden Materials, sondern ein abgemessenes Volumen der Messung zugrunde gelegt wird. An dieser Definition wird nichts geändert, wenn die Querschnittsermittlung auf dem Umwege über eine Dichtemessung erfolgt, da es sich hierbei nur um eine Maßnahme zur Erzielung einer größeren Genauigkeit handelt. Anders verhält es sich mit der Bestimmung des Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit, da hierbei das Volumen sich ändert und die einmal gewählte Menge des Materials unverändert bleibt. Die Ermittlung des Temperaturkoeffizienten für konstantes Volumen

erfolgt am besten durch Rechnung mit Hilfe des Ausdehnungskoeffizienten, da die direkte Bestimmung mit Schwierigkeiten verbunden ist. Die verschiedenen Maßeinheiten für den spezifischen Widerstand werden besprochen und tabellarisch zusammengestellt.

v. Steinwehr.

N. F. Astbury. A simple method for measurements of residual inductance on potentiometers and fourterminal resistance coils. Journ. scient. instr. 8, 221—223, 1931, Nr. 7. Es wird eine Brückenmethode beschrieben, welche die Induktivität von Spannungsteilern und von Widerständen, die Strom- und Spannungsklemmen haben, in einfacher Weise zu-messen gestattet. Der zu untersuchende Widerstand wird in den Eckpunkt einer Vierzweigbrücke eingeschaltet, die aus Widerständen und einem Drehkondensator aufgebaut ist. Der eine Pol des als Nullinstrument dienenden Telephons wird erst an die eine, dann an die andere Spannungsklemme des Widerstandes bzw. Spannungsteilers gelegt, wobei jedesmal die Brücke durch einen als Schleifdraht ausgebildeten Widerstand und den Drehkondensator abgeglichen wird. Aus den Gleichgewichtsbedingungen der Brücke kann die gesuchte Induktivität auf die Differenz der beiden Kondensatoreinstellungen zurückgeführt werden. Einige Meßresultate an einem „Tinsley-Potentiometer“ und an 1 Ohm-Spulen werden mitgeteilt.

W. Hohle.

Ferranti electrostatic voltmeter. Journ. scient. instr. 8, 229, 1931, Nr. 7. Es wird ein elektrostatischer Spannungsmesser neuer Abmessung beschrieben; seine hauptsächlichsten Eigenschaften werden angeführt.

W. Keil.

E. W. Marchant, J. K. Burkitt and A. H. Langley. A portable string galvanometer for use at moderate frequencies. I u. II. Journ. scient. instr. 8, 209—214, 241—246, 1931, Nr. 7 u. 8. Das beschriebene Saitengalvanometer ist für die Verwendung in tragbaren Anordnungen bis zu Frequenzen von etwa 25 Per/sec gedacht. Zur Herabsetzung des Gewichtes ist statt eines Elektromagneten ein Magnet aus Kobaltstahl gewählt. Die Dämpfung wird durch Einbau der Saite in ein mit Öl gefülltes Gefäß erzielt. Um Proportionalität zwischen Strom und Auslenkung über das ganze Arbeitsbereich zu gewährleisten, ist die Saite an den Enden durch Federn angespannt. Die einzelnen Daten des Instrumentes sind: Empfindlichkeit 6 nm/mA, Eigenschwingung etwa 180 Per/sec, Saitendurchmesser 0,025 mm. Das optische System gibt eine 60- bis 80fache Vergrößerung; als Lichtquelle dient eine 6 Volt-Lampe. Die Bewegungen der Saite werden durch eine Filmkamera aufgezeichnet. Der Film wird — ebenso wie ein eingebauter Zeitschreiber — durch ein Federwerk bewegt. Nach der Belichtung wird der Film in einer Kassette aufgespult und von einem Messer selbsttätig abgeschnitten, sobald die Kamera geöffnet wird. Es sind vergleichende Kardiogramme wiedergegeben, die einerseits mit dem Einthoven-Galvanometer und andererseits mit dem neuen Instrument unter Vorschaltung eines Vierröhrenverstärkers aufgenommen wurden. In einem ersten Anhang werden die rechnerischen Grundlagen für die Beziehung zwischen Saitenlänge und Ablenkung gegeben, in einem weiteren Anhang wird die Wirkungsweise des zur Erzielung eines scharfen Bildes gewählten optischen Linsensystems erläutert.

W. Hohle.

E. Götte und W. Schramek. Ausgestaltung der Leitfähigkeitsapparatur von Kohlrausch mit Hilfe von Elektronenröhren. ZS. f. Elektrochem. 37, 820—823, 1931, Nr. 11. Es werden Verbesserungen an der von W. Aten, L. Boerlage und D. Cannegieter benutzten Anordnung eines Röhrendenders, der als Stromquelle für eine Kohlrauschsche Anordnung zur

Messung der elektrolytischen Leitfähigkeit dient, beschrieben. Von ausschlaggebender Bedeutung für das einwandfreie Arbeiten ist die Art und Weise der Erdung der Abschirmungen, die symmetrisch zu gestalten ist. Weiter werden Einzelheiten, die für ein gutes Funktionieren der Anordnung von Bedeutung sind, besprochen. Als Nullinstrument wurde ein Lautsprecher benutzt, bei dem die Entfernung des Magnetsystems von der Membran geändert werden kann, wodurch es ermöglicht wird, das Tonminimum bis zur Tonlosigkeit abzuschwächen. Zur Erhöhung der Wirksamkeit des Lautsprechers wurde zwischen ihn und die Brücke ein Dreifach-Niederfrequenzverstärker mit einer Löwe-Dreifach-Niederfrequenzröhre eingeschaltet. Die Schaltung dieses Verstärkers wird beschrieben. Wird der Verstärker nicht allseitig abgeschirmt, sondern zusammen mit Brücke, Kneostat und Thermostat, in dem das Leitfähigkeitsgefäß sich befindet, auf ein geerdetes Kupferblech gestellt, so ist das Minimum unabhängig von den Widerständen ein absolutes, wenn außerdem die Gitterspannungen richtig gewählt werden. Die Schärfe der Einstellung ist dadurch charakterisiert, daß eine Verschiebung des Brückenkontakts um $\frac{1}{2}$ bis 1 mm genügt, um Abweichungen vom Tonminimum zu erkennen, das auch bei der Messung des Leitwertes von reinem Wasser durchaus scharf ist.

v. Steinwehr.

J. Jaffray. Sur quelques propriétés de thermocouples à vide. C. R. 193, 926—927, 1931, Nr. 20. Für die Beziehung zwischen der Stärke schwacher Wechselströme aller Frequenzen, die mit Hilfe von Vakuumthermoelementen gemessen werden, und den Ausschlägen eines Galvanometers, das die Thermostrome anzeigt, gibt der Verf. die Gleichung $\Delta = KJ^n$ an, in der Δ den Galvanometeraussschlag, J den Strom und K eine Konstante bedeutet. Die Gleichung beruht darauf, daß die graphische Darstellung der Abhängigkeit $\lg \Delta$ von $\lg J$ eine Gerade ergibt. Bei einer Thermosäule alter Konstruktion, bei der ein elektrischer Kontakt zwischen Heizdraht und Thermoelement besteht, wurde zwischen 5 und 65 Milliamp. bei 15°C $K = 0,06318$ und $n = 2,006$ (d. h. $n > 2$), bei einem Element neuerer Konstruktion, bei dem nur ein Wärmekontakt, aber kein elektrischer Kontakt vorhanden ist, wurde $K = 0,07478$ und $n = 1,962$ (d. h. $n < 2$) gefunden, ein Resultat, das dem Sinne nach auch bei anderen Elementen beider Konstruktionen bestätigt wurde.

v. Steinwehr.

F. Esclangon. Méthode de mesure d'un champ magnétique alternatif de haute fréquence. C. R. 193, 577—579, 1931, Nr. 15. Das beschriebene Verfahren zur Messung konstanter magnetischer Wechselfelder hoher Frequenz (10^7 Hertz) verwendet die Erwärmung kleiner im Feld befindlicher Metallmassen durch Foucaultsche Ströme.

Johannes Kluge.

F. Hauffe. Ein neuartiges Entladungsrohr aus Glas für den Kathodenstrahloszillographen. ZS. f. techn. Phys. 12, 560—562, 1931, Nr. 11. Nach einleitenden allgemeinen Bemerkungen über die bisherigen Bauformen von Kathodenstrahloszillographen wird ein neues Entladungsrohr beschrieben, das folgende Forderungen erfüllt: Hohe Erregerspannung, geringer Abstand Kathode—Anode, kleiner Rohrdurchmesser, geringes effektives Rohrvolumen. Das eigentliche Entladungsrohr ist mit einem Hochvakuummantel umgeben, wodurch eine Gleitentladung verhindert wird. Der Kathodenstrahl besitzt bei der neuen Röhre infolge der oben erwähnten Eigenschaften eine hohe Intensität.

Johannes Kluge.

Siegfried Reisch. Über ein neues Galvanometerrelais. ZS. f. techn. Phys. 12, 541—549, 1931, Nr. 11. Der Grundgedanke des neuen Instrumentes ist

die Messung bzw. Vergrößerung der Saitenbewegung eines Saitengalvanometers mit Hilfe des Kondensatormeißverfahrens, wobei die Saite durch eine dünne Folie ersetzt ist. Hierdurch bekommt das Instrument einen kleinen inneren Widerstand und damit eine entsprechend große Spannungsempfindlichkeit. Die Folie stellt die bewegliche Kondensatorbelegung dar und bewegt sich zwischen zwei festen Kondensatorbelegungen. Diese Differentialanordnung führt zu vollkommener Symmetrie (Richtungsunabhängigkeit der Empfindlichkeit) und zur Aufhebung von zusätzlichen störenden ponderomotorischen Kräften. In der Kondensatormeißrichtung werden zwei Ohmsche Widerstände und zwei Verstärkerröhren zu einer Wheatstoneschen Brücke zusammengeschaltet. Zwischen Gitter und Kathode je einer Röhre befindet sich je eine Teilkapazität des Meßkondensators. Ein Hochfrequenzgenerator liefert eine Hilfsspannung, die an den hintereinandergeschalteten Teilkapazitäten liegt. Der Ausschlag am Brückeninstrument ist dann ein Maß für die Verschiebung der Folie aus der Mittellage. Wesentliche Vorteile dieser Brückenordnung sind Linearität, bessere Störungsfreiheit, Unabhängigkeit von Frequenzschwankungen des Hilfsgenerators sowie in 1. Ordnung auch von Temperaturschwankungen, die den Abstand der Fixplatten verändern können. Die erreichbare Gesamtempfindlichkeit und Einstellzeit des neuen Instrumentes werden genau untersucht. Bei einer Einstellzeit von $\frac{1}{10}$ sec ergibt sich eine Empfindlichkeit von etwa 10^{-9} Volt/mm, die eventuell durch Anwendung einer integrierenden Messung noch gesteigert werden kann. Die Dämpfung wird durch Rückkopplung geregelt. Versuchsergebnisse soll eine spätere Arbeit bringen. *Johannes Kluge.*

A. L. Samuel. A method of obtaining a linear time axis for a cathode ray oscillograph. *Rev. Scient. Instr.* (N. S.) **2**, 532—540, 1931, Nr. 9. Schaltung zur Erzeugung einer logarithmischen Zeitachse für Kathodenstrahl-oszillographen zur Aufnahme periodischer Vorgänge. Die Schaltung ähnelt der bekannten Glimmlampen-Blinkschaltung und enthält an Stelle der Glimmlampe mit kalter Kathode eine Thyatronröhre (Ionenröhre mit Glühkathode, Gitter und Anode), deren Gitter zur Synchronisierung der Zeitablenkung mit dem aufzunehmenden Vorgang benutzt wird. Gegenüber der Glimmlampe ergeben sich folgende Vorteile: reproduzierbare Zündspannung (in Abhängigkeit von der Gitterspannung); niedrige Löschspannung, daher Ersparnis an Batterien; leichte Synchronisierung. Die obere Grenze der noch aufzunehmenden Frequenz hängt ab von der Entionisierungszeit der Entladungsstrecke in der Thyatronröhre. Bei handelsüblichen Typen betrug die maximal mögliche Zahl der Entladungen pro Sekunde etwa 10 000. Die Charakteristik einer geeigneten Thyatronröhre, die Zeitablenkschaltung für eine Braunsche Röhre und die Ausführung eines Laboratoriums-oszillographen mit der Röhre der Western El. Co. werden angegeben. *Knoll.*

R. E. W. Maddison und S. Chapman. Fernsprechkondensatoren. *Elektr. Nachrichtenw.* (Electr. Comm.) **10**, 40—45, 1931, Nr. 1. In der Elektrotechnik verwendet man dort, wo die Anforderungen an konstante Kapazität und geringe Verluste nicht so groß sind, zwei Arten von gewickelten Kondensatoren, deren Herstellung billig ist, solche, bei welchen die Elektroden durch Metallfolien gebildet werden, und solche nach Mansbridge, bei denen metallisiertes Papier für die Elektroden verwendet wird. Das Dielektrikum ist in beiden Fällen Papier, das durch eine Tränkmasse (im allgemeinen Paraffinwachs) zweckentsprechend präpariert wird. Als Metall wird Zinn- oder Aluminiumfolie, bzw. mit Zinn metallisiertes Papier verwendet. Die Herstellung gliedert sich in Wickeln, Trocknen, Tränken, Abkühlen, Vergießen und Einbau in die Behälter. Bezüglich der Eigenschaften unterscheiden sich die beiden Arten durch eine größere Regenerierfähig-

keit der Mansbridgekondensatoren, indem bei Durchschlag das Metall in der Umgebung der schadhafte Stelle verdampft und so der Schaden beseitigt wird. Diese Kondensatoren werden ferner in besonderer Ausführung mit „innerem Ohm sehen Widerstand“ für Funkenlöschstrecken verwendet. Von den elektrischen Eigenschaften der Wickelkondensatoren ist auf die sogenannte Absorption hinzuweisen, die neben Ableitungs- und normalem Ladestrom noch einen abnormalen Ladestrom bewirkt; er wird aus Messungen nach 1 und 2 Minuten in Prozenten des normalen Ladestroms angegeben. Ein guter Paraffinkondensator soll einen Isolationswiderstand von 5000 bis 10000 M Ω pro Mikrofarad bei 15°C und eine Absorption von 25 bis 30 % besitzen. Der Leistungsfaktor (angenähert das Verhältnis $G/\omega C$) ist dann weniger als $\frac{1}{2}$ %.

Bittmann.

Wilhelm Bonwitt und Gerhart Groetzinger. Über die Änderung der Wärmeleitfähigkeit von Gasen in elektrostatischen Feldern. ZS. f. Phys. **72**, 600—612, 1931, Nr. 9/10. [S. 254.]

Serfl.

J. Efrusi. Piezo-electric Band-pass Filter. Westnik Elektrotechniki Nr. 2, Sekt. I, S. 52—62, 1931. (Russisch mit englischer Übersicht.) Verf. stellt Radioempfänger mit Niederfrequenzfiltern piezoelektrischen Resonatoren gegenüber. Es wird der Vorteil der Verwendung von Niederfrequenzfiltern mit Piezokristallen, die man als „piezoelektrisches Bandfilter“ bezeichnet, beschrieben. Eine einfache Schaltung mit zwei piezoelektrischen Kristallen ist wiedergegeben. Die Theorie, Wirkungsweise und die experimentellen Ergebnisse sind sehr ausführlich dargestellt.

F. Seidl.

V. Petržilka. Über den Zusammenhang zwischen den optischen und piezoelektrischen Eigenschaften der schwingenden Quarzplatten. Ann. d. Phys. (5) **11**, 623—632, 1931, Nr. 5. Verf. wiederholt die Versuche, welche Tawil zwecks Untersuchung der Änderung der optischen Eigenschaften einer schwingenden Quarzplatte in parallelem linear polarisiertem Lichte ausführte, und konnte dabei eine Mehrwelligkeit bei Quarzplatten feststellen. Bei Benutzung höherer Wechsellspannungen gelang es bei einem longitudinal schwingenden Piezoquarz, 14 verschiedene sehr nahe liegende Frequenzen zu erzeugen. Es wurden auch Versuche mit konvergentem linear polarisiertem Lichte durchgeführt unter verschiedener Anordnung der Belegungen auf der Quarzplatte.

F. Seidl.

Vincent E. Heaton and E. G. Lapham. Quartz plate mountings and temperature control for piezo oscillators. Bur. of Stand. Journ. of Res. **7**, 683—690, 1931, Nr. 4 (RP. 366). Die Verf. beschreiben einige besondere Typen von Haltern für rechtwinklige und kreisförmige Quarzplatten, die als Frequenznormale dienen sollen. Sofern die Bewegung der Quarzplatte in dem Halter nicht beseitigt ist, wird sich die Frequenz bei jeder leichten Erschütterung ändern. Eine einigermaßen befriedigende Halterung bei länglichen rechtwinkligen Quarzplatten, die in ihrer Längsrichtung schwingen, erhält man, wenn man diese in ihrer Mitte senkrecht zur Längsachse zwischen zwei Backen klemmt. Die Frequenzkonstanz soll bei dieser Befestigung 1 auf 300 000 sein. Diese Halterung eignet sich nur bei Frequenzen unterhalb 100 000 Hertz, für Oszillatoren höherer Frequenz wird durch die Halterung die Dämpfung zu groß. Für kreisförmige Platten, die in der Dicken-schwingung erregt werden, ergibt sich eine befriedigende Halterung, wenn man in die Zylinderfläche der Platte in der Mitte zwischen den beiden ebenen Flächen eine V-förmige Rille einschleift und die Platte zwischen drei in diese Rille ein-

greifende Schrauben klemmt. Diese Halteschrauben sind in einem die Platte umgebenden Ring in 120° Abstand angebracht. Die Elektroden werden durch Pyrex-Distanzstücke in festem Abstand von den Plattenflächen gehalten. Die Frequenzkonstanz dieser Halterung ist 1 auf 1 000 000 Hertz.

A. Scheibe.

F. Koppelman. Über das Verhalten absorbiierter Luft beim Durchschlag flüssiger Isolierstoffe. *Elektrot. ZS.* 52, 1413–1416, 1931, Nr. 46. Beobachtungen über das Ausfallen von Blasen an den Elektroden vor und nach dem Durchbruch bei Gleich- und Wechselspannung an Transformatorenöl werden mitgeteilt. Die auch im entgasten Öl noch vorhandenen Gasreste wandern noch vor und nach dem Durchbruch an die Elektroden, wo sie einen starken Einfluß auf die Höhe der Durchschlagspannung ausüben.

Pfistorf.

Léon Brillouin. Die Quantenstatistik und ihre Anwendung auf die Elektronentheorie der Metalle. Aus dem Französischen übersetzt von E. Rabinowitsch. Mit 57 Abbildungen. X u. 530 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1931. (Sammlung: Struktur der Materie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von M. Born und J. Franck. XIII.) [S. 250.]

Scheel.

R. Becker. Elektrische und magnetische Eigenschaften der Metalle. *ZS. f. Elektrochem.* 37, 403–414, 1931, Nr. 8/9. Die Metalle sind dadurch charakterisiert, daß ihre Atome eine starke Neigung zur Abgabe von Elektronen (niedriges Ionisierungspotential des gasförmigen Atoms) haben. Dadurch wird auch ein großer Teil ihrer chemischen Eigenschaften erklärt und können sich auch die freien Elektronen mit nur geringer Hemmung im festen Metall bewegen. Dagegen hat die Elektronentheorie bisher zur Deutung der technologischen Eigenschaften versagt. Die große Dehnbarkeit der Metalle ist durch eine besondere Art von Plastizität an den Korngrenzen, d. h. eine ungewöhnlich große Beweglichkeit oder Verschiebbarkeit der Ionen an solchen Störungsstellen, zu erklären. Mit der Beweglichkeit der Elektronen scheint also eine solche der Ionen bzw. Atome parallel zu gehen. Es werden die Theorien von Drude und H. A. Lorentz über die Elektronenbewegungen in Metallen, ihre Ergebnisse und die aufgetretenen Schwierigkeiten geschildert. Der scheinbare Gegensatz: keine Maxwell'sche Verteilung im Innern und trotzdem Maxwell'sche Verteilung für die schnellsten Elektronen läßt sich durch die Quantentheorie klären (Sommerfeld: Pauli-Verbot und Fermi-Statistik). Am einfachsten läßt sich die Fermi-Formel im Falle freier Elektronen behandeln. Ihre Lösung sind dann die de Broglie-Wellen. In den sich dabei ergebenden Formeln ist auch die Entropiekonstante und der Sackur-Sternsche Wert der chemischen Konstanten enthalten. Infolge der endlichen Entropie (deren ausführliche Berechnung im Anhang gegeben wird) ist die spezifische Wärme des Fermi-Gases beim absoluten Nullpunkt gleich Null und steigt mit der Temperatur linear an, was aber experimentell nicht bestätigt ist; dies läßt sich durch die nicht vollkommen freie Beweglichkeit der Elektronen deuten. Das Problem der freien Weglänge hat eine gewisse Klärung durch die Arbeiten von Houston und Bloch gefunden. Der Elektronenspin äußert sich bei den Metallelektronen darin, daß 1. jede Energiezelle doppelt, durch zwei Elektronen mit entgegengesetzter Spinorientierung, besetzt werden kann; daß 2. ein Elektron sich nur dann in die Feldrichtung eindreht, wenn die dabei freiwerdende Energie ausreicht, um den Übergang in die höhere Zelle zu ermöglichen, und 3. in der Erscheinung des Ferromagnetismus (Heisenberg). Die Abhängigkeit der Energie eines einzelnen Bezirks von der Richtung seiner Magnetisierung ist unter Berücksichtigung der Symmetrieverhältnisse des betreffenden Materialstücks

leicht anzugeben. Die in der Energieformel noch vorhandenen Konstanten lassen sich aus Messungen der Magnetostriktion entnehmen. Die daraufhin gemachten quantitativen Voraussagen über das Verhalten des Werkstoffs bei starkem Zuge sind an Nickel experimentell gut bestätigt.

Berndt.

F. Skaupy und **O. Kantorowicz.** Das Verhalten pulverförmiger Metalle unter Druck. *ZS. f. Elektrochem.* **37**, 482—485, 1931, Nr. 8/9. Es ist anzunehmen, daß Metallkörner, die die höchste Abplattung zeigen, den besten Zusammenhalt aufweisen und den geringsten elektrischen Widerstand haben. Deshalb wurde dieser gemessen, wobei die Druckrichtung senkrecht zur Stromrichtung lag (beim Zusammenfallen beider zeigten sich keine merklich anderen Ergebnisse). Der größte Druck betrug etwa 4000 Atm. Stets war der Widerstand des Metallpulvers verschieden, meist um mehrere Größenordnungen, von dem des kompakten Metalls, weniger für weiche Stoffe (Sn, Pb, Zn, Graphit, Ag), stärker für härtere (Fe, Ni, W). Beim Pressen traten im Pulver Veränderungen, wahrscheinlich Verfestigungen, auf, wodurch der Widerstand R in komplizierter Weise von den Versuchsbedingungen (Vorgeschichte) abhing. Innerhalb eines Preßgangs (von 0 auf den Größtwert wachsender Druck P) gilt in weiten Grenzen: $1/R = c \cdot \sqrt{P + C}$, wobei c und C von Stoff und Vorbehandlung stark abhängige Konstanten sind. c charakterisiert im wesentlichen die elastische Verformung bei Drucksteigerung. Daß Graphit, nach dem Widerstandsverhältnis einem sehr weichen, nach dem Werte von c einem sehr harten Metall entspricht, ist durch seine plättchenförmige Struktur zu erklären. Die Widerstandsdruckkurve ist irreversibel, bei Druckabnahme bleibt der Widerstand zunächst auf dem erreichten Minimalwert, auch wird der Wert von R für $P = 0$ im allgemeinen nicht wieder erreicht; insbesondere für harte und durch Pressen verfestigte Pulver ergaben sich sogar höhere Werte von R . Ebenso lag die Kurve bei Wiederholung des Preßgangs höher. Bei Pulvern lassen sich durch wiederholtes Pressen Verfestigungen und Härten erzielen, die bei kompakten Körpern nie zu erreichen sind. Der Widerstandsanstieg hängt stark von der Dauer des hohen Drucks ab; er tritt nur ein, wenn bei dem vorhergehenden Preßgang eine Entspannung unter einen bestimmten minimalen Druck stattfindet. Bei längerer Dauer eines konstanten Drucks nimmt der Widerstand ab. Im allgemeinen entspricht einem feineren Korn ein höherer Widerstand. Sein Temperaturkoeffizient ist bei $P = 0$ stark negativ, bei größeren Drucken negativ bei steigender und positiv bei fallender Temperatur. Bei gleicher Vorbehandlung sind die R - P -Kurven einigermaßen reproduzierbar. Bei Ni war Glühen in H_2 oder langes Liegen an der Luft ohne große Wirkung; ein wesentlicher Einfluß von Oxydschichten scheint nicht vorzuliegen. Nähere Einzelheiten, wie über von Vorstehendem abweichende Erscheinungen, Abweichungen vom Ohm'schen Gesetz, Kohärerwirkung usw., sind einer ausführlicheren Veröffentlichung vorbehalten. — Sinterungsvorgänge werden sehr lebhaft bei Temperaturen, bei denen das Pulver beginnt, besonders plastisch zu werden. Die große Sinterungsfähigkeit sehr feiner Pulver ist dadurch zu erklären, daß die hier vorliegenden kleinen Abstände durch die Molekularkräfte überbrückt werden.

Berndt.

C. Tubandt und **H. Reinhold.** Über die Leitfähigkeit des Schwefelsilbers. *ZS. f. Elektrochem.* **37**, 589—593, 1931, Nr. 8/9. Zur Bestimmung des Leitvermögens von Ag_2S zwischen 200 und 500° C wurden vollkommen kompakte feinkristalline Ag_2S -Drähte, die durch Eintauchen von Silberdrähten in flüssigen Schwefel von 125° und darauf folgende langsame Steigerung der Temperatur bis dicht über den Umwandlungspunkt des Ag_2S erhalten wurden, in der Wechselstrombrücke gemessen. Die bereits früher von Anderen gefundene große Leitfähig-

keit und der negative Temperaturkoeffizient derselben wurden bestätigt. Darüber hinaus wurde beobachtet, daß die Leitfähigkeit des Ag_2S bei Beladung mit Schwefeldampf, vollkommen reversibel dem Dampfdrucke des Schwefels folgend, eine starke Verkleinerung erleidet und in gesättigter Schwefelatmosphäre einen von der Temperatur abhängigen definierten unteren Grenzwert erreicht, dessen Temperaturkoeffizient positiv ist. Die Aufnahme bzw. Abgabe des Schwefels erfolgt in vollkommen reversibler Weise innerhalb weniger Sekunden bzw. einiger Minuten. Die Leitfähigkeit des reinen Ag_2S ist etwa 10- bis 20 mal so groß, wie die des mit Schwefel beladenen. Aus diesen Versuchen, sowie aus Widerstandsmessungen mit Gleichstrom geht hervor, daß im $\alpha\text{-Ag}_2\text{S}$ zwei Arten von Ag-Ionen existieren, eine große Zahl von Gitterionen mit geringer Beweglichkeit und eine wahrscheinlich sehr viel kleinere Zahl von Ag-Ionen abnorm hoher Beweglichkeit, die dem Ag_2S seine außergewöhnliche Leitfähigkeit erteilen. *v. Steinwehr.*

G. Déchène. Particularités des cellules semi-conductrices au chlorure de plomb. C. R. 193, 922—925, 1931, Nr. 20. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, an aus Halbleitern gebildeten Zellen die Beziehungen zwischen Strom und angelegter Spannung sowie die an den Elektroden auftretenden Potentialsprünge und die Diskontinuitäten der an den Ein- und Austrittsstellen des Stromes auftretenden Strahlungen zu untersuchen. Da die Potentialsprünge beim Bleichlorid fast ganz konstant sind, wurden Zellen benutzt, die als Halbleiter aus dieser Substanz gefertigte Pastillen enthielten. Es ergab sich, daß der scheinbare Widerstand um so größer ist, je kleiner die angelegte Spannung ist. Dies trifft jedoch nicht zu, wenn die Spannung an parasitischen Elektroden gemessen wird, da dann das Ohm'sche Gesetz erfüllt ist. Das Leitvermögen nimmt bei neuen oder gut erhaltenen Zellen während der ersten Stunden der Belastung mit Strom sehr stark ab. Es wächst rasch mit steigender Temperatur und ist von dem Grade der Kompression des Salzes abhängig und zwar ist es um so kleiner, je stärker das Salz zusammengepreßt ist. Die bei Stromschluß sofort auftretenden Potentialsprünge sind an Anode und Kathode gleich. Die Potentialsprünge nehmen mit wachsender Stromdichte an den Elektroden zu, sind aber unabhängig von dem Material derselben, abhängig jedoch von dem Grade der Kompression. Die Potentialsprünge treten bereits bei Spannungen von der Größenordnung von 1 Volt auf. Die mit Hilfe einer Ionisationskammer gemessene Strahlung besteht außer aus einer absorbierbaren elektromagnetischen Strahlung aus von der Anode emittierten Elektronen und von der Kathode ausgesandten positiven Strahlen. Bei geringen Spannungen ist keine Strahlung vorhanden, sie wächst aber sehr schnell mit steigenden Potentialwerten, und nähert sich bei Beträgen von etwa 10 000 Volt einem Grenzwerte. *v. Steinwehr.*

Werner Kleen. Über den Durchgang der Elektrizität durch metallische Haardrähte. Ann. d. Phys. (5) 11, 579—605, 1931, Nr. 5. Zweck der Arbeit war, die bei dem Durchgange einer starken elektrischen Entladung durch sehr dünne Drähte auftretenden Erscheinungen, insbesondere den Zusammenhang der beim Verdampfen des Metalls beobachteten Schichtenbildung und dem Aufleuchten des Drahtes an einzelnen Punkten, deren Abstände sehr häufig von der gleichen Größe oder gleich einem kleinen ganzzahligen Vielfachen der kleinsten gemessenen Werte waren, zu ermitteln. Bei diesen explosionsartigen Erscheinungen sind mit zunehmender Energie vier Stadien zu unterscheiden. Die beiden ersten Stadien, bei denen eine punktförmige Anordnung der Leuchterscheinung und die schichtenförmige Anordnung des verdampften Metalls auftritt, sind durch eine Deformation des verflüssigten Drahtes zu deuten, welche durch die Kapillarität desselben hervorgerufen wird, wobei sich ein Unduloid bildet. Die Natur des Metalls hat nur einen

geringen Einfluß auf den Abstand der Bäume des Undoloids, dagegen ist er abhängig vom dem Durchmesser des Drahtes, dem er proportional ist. Bei den untersuchten Metallen liegt der Proportionalitätsfaktor zwischen 2,3 und 2,7. Dieses Ergebnis befindet sich mit dem von J. Plateau in Übereinstimmung, weicht aber von dem theoretisch berechneten A. Beers ab. Nimmt man für die Berechnung an, daß das Undoloid eine Fläche konstanter mittlerer Krümmung ist, so ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit dem Versuch. Bei der Explosion werden kleine Metallpartikel ausgeschleudert, die elektrisch geladen sind.

v. Steinwehr.

M. Le Blanc und **H. Sachse**. Die Elektronenleitfähigkeit von festen Oxyden verschiedener Valenzstufen. Phys. ZS. 32, 887—889, 1931, Nr. 22. (7. Deutscher Physikertag Bad Elster 1931.) Aufgabe der Untersuchung war zunächst die Oxyde, später auch die Haloide und Sulfide auf ihre Elektronenleitfähigkeit zu prüfen. Die Arbeit ist eine Fortsetzung von drei von den Verff. bereits veröffentlichten Untersuchungen, welche die Oxyde des Mn, Co, Ni, Cu, In, und U zum Gegenstand hatten, und wurde nunmehr auf die Oxyde des Ga, Ge, Ru, Pd, Ag, Sn, Re, Os, Au, Tl, Pb, Rh, Ir und Pt ausgedehnt. Da die Messungen an gepreßten Pulvern ausgeführt wurden, ergaben sie keine Absolutwerte, sondern, worauf es den Verff. allein ankam, die spezifischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Valenzstufen eines Elements, die, soweit dies chemisch möglich war, isotherm ineinander übergeführt wurden. Nach einem Rückblick auf die Ergebnisse der früheren Veröffentlichungen, werden die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Elemente besprochen. Aus der Zusammenstellung geht hervor, daß die Oxyde des zweiwertigen Ga, Ge, Pd und Sn, sowie des vierwertigen Re gute Elektronenleiter sind. Bei den Oxyden des Ag, Tl, Au und Pb sind dagegen die höheren Oxydationsstufen die besseren Leiter. Die Ergebnisse werden vom Standpunkte der Valenztheorie und des periodischen Systems gedeutet.

v. Steinwehr.

Paul Guillery. Leitfähigkeitsmessungen an Pulvern. Phys. ZS. 32, 891—892, 1931, Nr. 22. (7. Deutscher Physikertag Bad Elster 1931.) Um zu zeigen, daß die an gepreßten Pulvern gemessenen Leitfähigkeitswerte von Halbleitern infolge des Auftretens von Siebwiderständen und Grenzschichten ganz erheblich gefälscht sein können, wurden Pulver verschiedener chemischer Verbindungen nach einem von Gudden angegebenen und von A. Völkl ausgearbeiteten Verfahren untersucht, bei dem von der Tatsache Gebrauch gemacht wird, daß ein homogenes Dielektrikum, in das ein halbleitendes Pulver in geringer Konzentration eingebettet ist, in Abhängigkeit von der Frequenz eines angelegten Wechselfeldes ein ausgesprochenes Dämpfungsmaximum zeigt. Aus der Wechsel frequenz des Dämpfungsmaximums und der wahren Dielektrizitätskonstante des Dielektrikums und des Pulvers kann man die wahre Leitfähigkeit des letzteren berechnen, ohne daß Störungen durch Siebwiderstände und isolierende Oberflächenschichten auftreten. Die im Frequenzbereiche von $i \cdot 10^1$ bis 10^7 Hertz ausgeführten Messungen ergaben für Cu_2O , AgCl , AgBr und KNO_3 Übereinstimmung mit den an gepreßten Pulvern gefundenen Werten, wesentlich höhere Werte wurden dagegen bei ZnO , SnO_2 , CuO und CSi ermittelt. Auch Fe_2O_3 und TiO_2 erwiesen sich selbst bei Temperaturen bis zu 200°C in Übereinstimmung mit den Ergebnissen an Pastillen als Isolatoren. Auch mit der neuen Methode erhält man keine Materialkonstanten, vielmehr scheint die Leitfähigkeit sehr feiner Pulver von der Korngröße abhängig zu sein.

v. Steinwehr.

H. H. Potter. On the Change of Resistance of Nickel in a Magnetic Field. Proc. Roy. Soc. London (A) 132, 560—569, 1931, Nr. 820. Verf. hat die

Änderung des elektrischen Widerstandes eines Nickeldrahtes in transversalen und longitudinalen Magnetfeldern bei Temperaturen zwischen -183°C und $+460^{\circ}\text{C}$ gemessen. In der Nähe des Curiepunktes (357°C) ist die Widerstandsänderung unabhängig von der Richtung des Magnetfeldes; sie hängt dort von Temperatur und Magnetfeld in derselben Weise ab, wie die bei der Magnetisierung frei werdende Wärme, das heißt das Produkt aus Temperaturerhöhung und spezifischer Wärme. Verf. sieht hierin eine Bestätigung der Anschauung von Gerlach und Schneiderhan (Ann. d. Phys. 6, 772, 1930), daß die Widerstandsänderung proportional der Änderung der magnetischen Energie ist. — Unterhalb des Curiepunktes ist die Widerstandsänderung im longitudinalen Magnetfeld dem Vorzeichen und der Größe nach verschieden von der im transversalen Feld. *W. Meissner.*

Mlle M. Quintin. Coefficient d'activité de l'ion cuivre bivalent dans les solutions de son sulfate. C. R. 193, 846—848, 1931, Nr. 19. Da der Ionendurchmesser gegenüber der Dicke der Ionenatmosphäre nicht zu vernachlässigen ist, muß die rechte Seite der Debye'schen Gleichung $\lg \gamma = -B z^2 \sqrt{\sum m v^2}$ durch einen Faktor ergänzt werden, der den Ionendurchmesser enthält. Um diese Formel zu prüfen, hat der Verf. den Aktivitätskoeffizienten des Cu^{++} -Ions in CuSO_4 -Lösungen von 0,01 molnorm. bis 0,5625 molnorm. mittels der Kette: $\text{Cu} | \text{CuSO}_4 m | \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ ges.} | \text{KCl ges.} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{Hg}$, in der die Flüssigkeitspotentiale vernachlässigt werden, ermittelt. Die gefundenen Werte für die EMK der Kette waren:

m	$1/2$	$1/8$	$1/32$	$1/128$	$1/512$
E	0,332	0,321	0,311	0,300	0,286

Hieraus wurden zunächst die Aktivitätskoeffizienten und sodann der Ionendurchmesser berechnet. Während die Werte hierfür bei den verdünnteren Lösungen bis etwa 0,1 molnorm. schwankend sind, erhält man für die konzentrierteren Lösungen übereinstimmend den Wert $3,8 \text{ \AA}$ und somit eine Bestätigung der Theorie von Debye, wenn die erwähnte Korrektur berücksichtigt wird. *v. Steinwehr.*

L. Riéty et G. Salager. Sur une force électromotrice de filtration de valeur anormale. C. R. 193, 854—855, 1931, Nr. 19. Der eine der beiden Verff. hat gezeigt, daß Lösungen von Quecksilbersalzen, die aus einem Glasrohr ausströmen, viel größere EMKe ergeben, als die Lösungen anderer Salze. Die Verff. beschreiben eine Anordnung, bei der eine Quecksilbercyanidlösung unter einem Drucke, der kleiner als Atmosphärendruck ist, ausströmt. Wenn die Bedingungen des Poiseuilleschen Gesetzes erfüllt sind, ist die an Hg-Elektroden mit dem Kapillarelektrometer gemessene EMK stets dem Drucke P proportional, unter dem die Flüssigkeit ausfließt. Weiter fand man, daß der Quotient E/P zwischen 0,5 und 3 Volt mit der Konzentration, die zwischen 200 und 1 g Salz im Liter lag, variierte. Mercurichloridlösungen ergeben EMKe, die etwa den vierten Teil der eben genannten betragen. Von der Natur des verwendeten Glases ist die Erscheinung fast unabhängig. *v. Steinwehr.*

J. Sambrussy. Action d'une différence de potentiel continue sur l'acétone et l'éther. C. R. 193, 855—856, 1931, Nr. 19. Die Änderung des Stromes, der unter dem Einflusse einer Gleichspannung durch Aceton oder Äther fließt, mit der Zeit wurde untersucht und gefunden, daß die Grenzstromstärke um so rascher erreicht wird, je höher die angelegte Spannung ist. Bei Aceton gehorcht

die Grenzstromstärke dem Ohm'schen Gesetze. Nach Entfernung der Spannung wird ein Polarisationsstrom beobachtet, der zuerst in einigen Minuten auf die Hälfte fällt, den vierten Teil seines Wertes aber erst nach etwa drei Tagen erreicht und erst nach mehreren Tagen verschwindet, wobei er aber vorher noch seine Richtung umkehrt. Die EMK der Polarisation beträgt im Anfange etwa 1,4 Volt, während die Werte der äußeren Spannung zwischen 80 und 4000 Volt lagen. Es ergab sich eine lineare Spannungsverteilung in der Flüssigkeit und nur geringes Spannungsgefälle an den Elektroden. Bei Verwendung von Äther an Stelle von Aceton wurden ähnliche Ergebnisse erzielt. Die Polarisation rührt vermutlich von Spuren von Wasser her, die sich in den Flüssigkeiten befanden. Nach Entfernung derselben ändert die Erscheinung ihren Charakter, und die Flüssigkeiten verhalten sich wie Halbleiter mit großen Potentialsprüngen an den Elektroden. *v. Steinwehr.*

H. Falkenhagen. Zur theoretischen Deutung der Spannungsabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit starker Elektrolyte. Phys. ZS. 32, 353—365, 1931, Nr. 9. Zweck der Untersuchung ist, den engen Zusammenhang zwischen der Relaxationszeit der Ionenwolke, die für das Dispersionsphänomen der Leitfähigkeit von Bedeutung geworden ist, und dem von M. Wien gefundenen Spannungseffekt der elektrischen Leitfähigkeit starker Elektrolyte zu zeigen. Obwohl es theoretisch nicht möglich erscheint, den Feldstärkeneffekt von Wien quantitativ zu beherrschen, ließen sich doch unter gewissen vereinfachenden Annahmen die Wiensche Kurve in ihrem gesamten Verlaufe theoretisch ableiten und der Wiensche Effekt qualitativ für den Spezialfall symmetrischer Elektrolyte mit Ionen gleicher Beweglichkeit diskutieren und sogar quantitative durch das Beispiel des MgSO_4 belegte Ergebnisse erhalten. Wenn man von der Komplikation durch die Brownsche Bewegung und der hydrodynamischen Veränderung der Stokes'schen Reibungskraft absieht, läßt sich die Abhängigkeit des Wienschen Effektes von der Konzentration, der Temperatur und der Dielektrizitätskonstante theoretisch diskutieren, und es läßt sich zeigen, daß der qualitative Sinn dieser Abhängigkeit sich in Übereinstimmung mit dem Versuche befindet. Es wird nachgewiesen, daß der Wiensche Effekt in Beziehung steht zu der Relaxationszeit der Ionenwolke, die bei ganz hohen Feldern fehlen muß. Da dann der Anteil der Leitfähigkeitsverminderung infolge der Relaxationskraft und der elektrophoretischen Kraft nicht vorhanden ist, nimmt die Leitfähigkeit den im Falle unendlicher Verdünnung beobachteten Wert an. Die zu erwartende Dispersion des Wienschen Effektes wird der Verf. demnächst eingehend theoretisch behandeln. *v. Steinwehr.*

H. Gaertner. Dispersion der Leitfähigkeit einiger wässriger und nichtwässriger Elektrolytlösungen. Phys. ZS. 32, 919—926, 1931, Nr. 22. Zunächst wurden mit der von Brendel benutzten Apparatur zur Ergänzung der Messungen von Sack und Brendel einige Messungen der Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen von CaCrO_4 , MgCrO_4 , $\text{Ca}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ und $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 \cdot \text{O}_2\text{C}_6(\text{NO}_2)_3$ mit hochfrequenten Schwingungen ausgeführt, durch die weitere Bestätigungen der Debye-Falkenhagenschen Formeln gewonnen wurden. Die Messungen wurden bei 18°C mit einer Wellenlänge von 15,5 m gegen KCl-Lösungen vorgenommen. Da in Lösungen mit kleinerer Dielektrizitätskonstante größere Effekte zu erwarten waren, wurden Lösungen von MgSO_4 in Methylalkohol gegenüber KCl gemessen, wobei ein Effekt von 5,5 % festgestellt wurde. Weiter wurden noch Lösungen von MgSO_4 in Glycerin mit verschiedenem Wassergehalt gegenüber KCl-Lösungen, sowie Lösungen von BaCl_2 und MgCl_2 in Glycerin mit 4 % Wasser gegen Lösungen von KCl bzw. KBr gemessen, wobei

Effekte bis zu 500 % gegen KCl gefunden wurden, was einer Steigerung der Leitfähigkeit im Hochfrequenzkreise gegenüber KCl auf das Sechsfache entspricht. Aus besonders angestellten Kontrollmessungen geht hervor, daß es sich bei diesen großen Effekten im wesentlichen um reine Ioneneffekte nach Debye-Falkenhagen handelt und daß die anomale Absorption des Glycerins nur eine untergeordnete Rolle spielen kann.

v. Steinwehr.

E. C. Gilbert. Studies on hydrazine. The mobility of the hydrazinium ion at 25°. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 3956—3962, 1931, Nr. 11. Die Absicht des Verf. war, die Beweglichkeit des Hydraziniumions in Wasser zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurde die Abhängigkeit der äquivalenten Leitfähigkeit einiger Hydrazinsalze von der Konzentration bei 25° gemessen und gefunden, daß die Gleichung von Onsager, welche Proportionalität zwischen Äquivalentleitfähigkeit und Quadratwurzel aus der Konzentration verlangt, bei den Pikraten und Kresylaten gut, bei dem Perchlorat jedoch weniger gut bestätigt wird. Die folgende Tabelle enthält einen Auszug der gefundenen Werte:

Hydrazin-Pikrat

c Mol/Liter	0,006554	0,002043	0,000817	0,000326	0
λ	82,2	84,7	86,3	86,8	88,5

Hydrazin-Trinitro-m-Kresylat

c Mol/Liter	0,00400	0,00200	0,000805	0,000334	0
λ	82,4	83,9	85,1	85,9	87,5

Hydrazin-Perchlorat

c Mol/Liter	0,005651	0,002122	0,0008489	0,000226	0
λ	117,7	120,6	122,2	123,9	125,2

Aus den für die Konzentration 0 extrapolierten Werten für λ_∞ und anderen älteren Bestimmungen für die anderen in Betracht kommenden Ionen wurde die Beweglichkeit des Hydraziniumions aus den Messungen an dem Pikrat und dem Kresylat zu 58,4, aus dem Perchlorat zu 59,1 berechnet.

v. Steinwehr.

Soorya N. Shukla and Oswald J. Walker. Anode phenomena in the electrolysis of potassium acetate solutions. Part II. Discharge potential of the acetate ion. Trans. Faraday Soc. 27, 722—730, 1931, Nr. 11. Der Zweck der Untersuchung war, das kritische Bildungspotential von Äthan bei der Elektrolyse von wässrigen Acetatlösungen wechselnder Konzentration und bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen und festzustellen, ob dasselbe zugleich ein kritisches Potential für die Bildung von Methan ist, die gleichzeitig stattfindet. Die Bestimmung wurde durch Aufnahme von Zersetzungsspannungskurven und durch Analyse der bei der Elektrolyse an blankem Platin entstehenden gasförmigen Produkte ausgeführt und führte zu übereinstimmenden Werten. Unterhalb 2,14 Volt entstehen fast ausschließlich O_2 und CO_2 und es werden keine Kohlenwasserstoffe entwickelt. Bei dem kritischen Potential von 2,14 Volt beginnt die Bildung von CH_4 und C_2H_6 , während gleichzeitig noch größere Mengen von

CO_2 entwickelt werden und der Anteil an O_2 rasch abzunehmen anfängt. Es läßt sich nicht mit Sicherheit zeigen, ob dieses kritische Potential das wahre Entladungspotential des Acetanions darstellt. Bei Acetatkonzentrationen unterhalb 2,0 norm. ist das kritische Potential unabhängig von der Konzentration, nimmt aber mit weiter wachsender Konzentration ab. Mit steigender Temperatur nimmt das kritische Potential ein wenig ab. Beim kritischen Potential hat das Verhältnis $\text{CH}_4 : \text{C}_2\text{H}_6$ einen Maximalwert und nimmt von da ab mit steigender Stromdichte rasch ab, so daß die Bildung von CH_4 nur in einem begrenzten Intervall von Stromdichten stattfindet. Der Maximalwert von $\text{CH}_4 : \text{C}_2\text{H}_6$ wächst mit zunehmender Acetatkonzentration. Bei 3,5 norm. Lösung war das günstigste Verhältnis 5 : 1. Eine eingehendere Behandlung der Frage nach dem Vorgange bei der Bildung des CH_4 wird erst nach Abschluß weiterer Versuche über den Einfluß der gelösten Stoffe und des Lösungsmittels auf die Bildung des CH_4 gegeben werden. *v. Steinwehr.*

Garrigue. Sur la conductibilité électrique de l'acétone en courant continu. C. R. 193, 925—926, 1931, Nr. 20. Der Verf. untersucht die unter dem Einflusse einer Gleichspannung von 100 Volt in Aceton und Nitrobenzol auftretenden zeitlichen Stromschwankungen, die auch Potentialschwankungen an in der Nähe der Elektroden angebrachten Sonden im Gefolge haben, mit Hilfe einer photographischen Registriermethode. Die Einschaltung einer durchlässigen Scheidewand zwischen die Elektroden beeinflusst die Diffusionskonstanten der in der Umgebung der Elektroden durch den Strom erzeugten chemischen Produkte, wobei die Schwankungen entweder abgeschwächt oder gar unterdrückt werden. Die Potentialverteilung zeigte selbst in den reinsten isolierenden Flüssigkeiten, daß die Leitfähigkeit in der Umgebung der Anode verschieden von der in der Umgebung der Kathode ist. Der Verf. hat, gestützt auf die Tatsache der partiellen Reinigung der schlecht leitenden Flüssigkeiten durch den Strom, eine Gleichung für die Abhängigkeit desselben von der Zeit aufgestellt, die sich mit großer Genauigkeit an den von ihm untersuchten Substanzen bei Spannungen zwischen 20 und 200 Volt/cm verifizieren ließ. Die photographische Registrierung liefert bei handelsüblichem Nitrobenzol gleichseitige Hyperbeln für die Abhängigkeit des Stroms von der Zeit, wenn der ganze Zwischenraum zwischen den Elektroden durch die Scheidewand ausgefüllt wird. Mit sehr nahe einander gegenüberstehenden Elektroden von 2 mm² Größe wurden Schwankungen mit einer Periode von der Größenordnung einer Minute erhalten, die mehrere Stunden bestehen blieben. *v. Steinwehr.*

Karl Fredenhagen. Löslichkeiten, Leitfähigkeiten und Siedepunktserhöhungen anorganischer und organischer Verbindungen in flüssigem Fluorwasserstoff. ZS. f. Elektrochem. 37, 684—694, 1931, Nr. 8/9. Die Mitteilung enthält eine Zusammenfassung der vom Verf. in Gemeinschaft mit G. Cadenbach und anderen Mitarbeitern gewonnenen Ergebnisse, die teils bereits veröffentlicht sind, teils demnächst zur Veröffentlichung gelangen. Nach einer Zusammenstellung der von dem Verf. und J. Dahmlos ermittelten Werte für die Dielektrizitätskonstanten des flüssigen HF zwischen —75 und 0° C wird die Löslichkeit anorganischer und organischer Verbindungen behandelt. In betreff der anorganischen Verbindungen wurde gefunden, daß nicht nur die Bichromate, Sulfate und Chlorate, sondern auch die Nitrate, Sulfate und Chlorate und wahrscheinlich auch alle anorganischen Säuren mit HF Umsetzungen eingehen. Die Mehrzahl der zahlreichen in HF löslichen organischen Verbindungen ergibt gut leitende Lösungen. Die Ergebnisse der Bestimmungen der Leitfähigkeiten und der Siedepunktserhöhungen der Lösungen von KF, Essigsäure, Kaliumacetat, Wasser, Methylalkohol, Äthylalkohol, Äthyläther, Benzoesäure, Glucose, Glucosylfluorid und Cellulose in HF werden in Form

von Tabellen und Kurventafeln mitgeteilt. Für einige dieser Substanzen werden aus den gewonnenen Werten Dissoziationsgrade für die verschiedenen Konzentrationen sowie die Dissoziationskonstanten berechnet. Bei den Leitfähigkeitsmessungen ergab sich, daß die molekularen Leitfähigkeiten aller Verbindungen, die in HF in zwei Ionen zerfallen, einem in der Nähe von 260 liegenden Grenzwerte zustreben, während Verbindungen mit höherem Molekulargewicht und komplexem Ionenbau Grenzwerte von 230 bis 260 besitzen. Aus den Untersuchungen ergibt sich, daß die Ionenbildung in HF in ganz anderer Weise als in H_2O erfolgt, so daß die Bildung selbständig leitender Teilchen kaum in rein physikalischer Weise durch eine dielektrische Wirkung des Lösungsmittels auf vorhandene Dipole erklärt werden kann.

v. Steinwehr.

Nikolaus Schönfeldt. Studien über den Einfluß der Leitfähigkeit von Elektrolyten auf die Aufladung von Diaphragmen. ZS. f. Elektrochem. 37, 734—736, 1931, Nr. 8/9. Es wird das ζ -Potential an keramischen Massen in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit λ der Elektrolyte gemessen. Die Kurven $\zeta - \lambda$ verlaufen bei stark wirksamen Ionen geradlinig, bei mehr indifferenten ziemlich ungleichmäßig. Bei der ersten Art soll die reine Ionenadsorption, bei der zweiten eher die Beeinflussung des Baues der Doppelschicht ausschlaggebend sein.

Gemant.

Jean Billiter. Absolute Potentiale und die Fehlerquellen ihrer Bestimmungsmethoden. ZS. f. Elektrochem. 37, 736—740, 1931, Nr. 8/9. Die zur Bestimmung absoluter Potentiale benutzten Methoden lassen sich in zwei Gruppen einteilen, von denen die eine (Elektrokapillarkurve, Tropfelektroden) den Wert $\epsilon_H = +0,277$ Volt liefert, während die andere $\epsilon_H = +0,475$ Volt ergibt. Die zwischen beiden bestehende Differenz von rund 0,75 Volt ist bisher noch unaufgeklärt. Der Verf. erörtert die Gründe, die ihn zu der Annahme geführt haben, daß der erstere Wert fehlerhaft ist, und zwar sucht er den Fehler darin, daß die Elektroden mit einer direkten Berührung mit dem Elektrolyten verhindernden Wasserstoffhaut überzogen sind. Gegen die zweite Gruppe kann nur ein Einwand erhoben werden, nämlich der, daß bei einem Teile der darunter fallenden Methoden, insbesondere den elektrokinetischen, nur etwas über die ζ -Potentiale (den Spannungsunterschied zwischen der am Metall festhaftenden und der daran grenzenden, beweglichen Flüssigkeitsschicht), nichts Direktes aber über die ϵ -Potentiale (den Spannungsunterschied zwischen Elektrode und Lösung) ausgesagt werden kann. Es wird erörtert, wie diesem Einwand durch geeignete Versuchsbedingungen begegnet werden kann.

v. Steinwehr.

R. Thilenius. Das elektrochemische Verhalten der Alkalimetalle. ZS. f. Elektrochem. 37, 740—742, 1931, Nr. 8/9. Um feststellen zu können, ob überhaupt Aussicht besteht, den für die Na-Gewinnung aus geschmolzenem NaOH schädlichen Wassergehalt der stark hygroskopischen Schmelze beseitigen zu können, wurde der Wasserdampfdruck über feuchtem geschmolzenem Ätznatron bei der Arbeitstemperatur des Castnertiegels gemessen, wobei sich ergab, daß derselbe so groß ist, daß es möglich ist, einen sehr beträchtlichen Teil des Wassers durch eingeblasenes trockenes Hilfsgas zu entfernen. Die Beseitigung des Wassers hat jedoch den Nachteil, daß die Pyrosolbildung im Kathodenraum so stark wird, daß überhaupt kein Metall mehr an der Kathode abgeschieden wird, da die Schmelze metallisch leitend wird. Zur Aufklärung der Tatsache, daß aus einem aus $CaCl_2$ und $NaCl$ bestehenden Mischelektrolyten nahezu reines Na zur Abscheidung gelangt, während sich nach den Bildungswärmen der Chloride aus

den Metallen und Chlor bei Zimmertemperatur vorwiegend Ca abscheiden müßte, wurden die Bildungswärmen der beiden Salze bei 620° durch Einbeziehung der Schmelzwärmen der Salze und Metalle neu berechnet, wobei sich ergab, daß unter diesen Umständen, wenn man die Thomsonregel zugrunde legt, NaCl als das leichter zersetzbare Salz erscheint.

v. Steinwehr.

A. Klemenc. Über Glimmlichtelektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 37, 742—745, 1931, Nr. 8/9. Es wird eine Elektrolyse wässriger Lösungen untersucht, bei der sich die eine Elektrode im Elektrolyten, die andere in einem angrenzenden, bis auf den Wasserdampfdruck evakuierten Gasraum befindet, so daß die Verbindung zwischen ihr und dem Elektrolyten durch eine Glimmentladung hergestellt wird. Es wird versucht, die dabei auftretenden, von der gewöhnlichen Elektrolyse abweichenden Erscheinungen durch die Wirkung einer im Glimmlicht erzeugten kurzwelligen Strahlung auf den Elektrolyten zu erklären.

Güntherschulze.

M. Iwasa. The effect of drainage and insulating joint methods for the prevention of electrolytic corrosion of underground metallic structures. II. Res. Elektrot. Lab. Tokyo Nr. 316, 38 S., 1931. (Japanisch mit englischer Übersicht.) Zur Verhinderung elektrolytisch bedingter Korrosionen an Metallteilen unter Wasser ist zwecks inneren Potentialausgleichs für widerstandslosen Stromübergang und gute Isolierung gegenüber elektrischen Kabeln und anderen elektrischen Feldern Sorge zu tragen. Hieran schließen sich theoretische Erörterungen über die dabei zu treffenden Vorsichtsmaßregeln an.

Brückner.

F. O. Koenig. Zur Kenntnis des Kapillarelektrometers und der Elektrokapillarkurve. III. Über die Temperaturveränderlichkeit der Elektrokapillarkurve. ZS. f. phys. Chem. (A) 157, 96—112, 1931, Nr. 1/2. Der Verf. hat die Elektrokapillarkurve einer Lösung von 1,00 mol $\text{KNO}_3 + 0,00545 \text{ mol Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 0,0064 \text{ mol HNO}_3$ bei 9,3, 25, 40 und 55° C aufgenommen. Aus den Versuchsergebnissen ist ersichtlich, daß mit steigender Temperatur die Kurve verflacht, das Maximum nach links verschoben und σ^P überall mit Ausnahme des unteren Endes des aufsteigenden Astes erniedrigt wird. Der letztere Effekt wird auf die Abnahme der Quecksilbersalzadsorption mit steigender Temperatur zurückgeführt. Ferner wurde festgestellt, daß der negative Temperaturkoeffizient der maximalen Grenzflächenspannung $\partial \sigma^P_{\text{max}} / \partial T$ mit steigender Fremdelektrolytmolarität numerisch abnimmt und mit steigender Temperatur numerisch zunimmt. Diese Ergebnisse sowie die Befunde von Gouy [Ann. chim. phys. (8) 9, 138, 1906] über die Abhängigkeit von $\partial \sigma^P_{\text{max}} / \partial T$ von der Kapillaraktivität des Fremdelektrolyten werden auf die Abnahme der Adsorption des Fremdelektrolyten mit steigender Temperatur zurückgeführt, ebenso der Zusammenhang der Linksverschiebung des Maximums mit steigendem

$$T \left(\frac{\partial E^P_{\text{max}}}{\partial T} < 0 \right)$$

mit verschiedenen theoretischen Größen, wie vor allem den Dipolanteilen des Galvanipotentials erörtert. Untersuchungen der Temperaturveränderlichkeit des ersten Differentialquotienten $\partial \sigma^P / \partial E^P$ längs der $\sigma^P - E^P$ -Kurve zeigten, daß die Quecksilbersalzadsorption Γ_s bei konstanter Quecksilbersalzmolarität m^P mit steigender Temperatur abnimmt, ebenfalls am absteigenden Ast, in dem $\Gamma_s < 0$ ist. Es ergab sich auch, daß am Ende des aufsteigenden Astes $\partial \Gamma_s / \partial T$ eine prak-

tisch temperaturunabhängige Konstante ist, und selbst im Maximum von Γ_s die Quecksilberfläche noch nicht von adsorbierten Quecksilberionen vollständig besetzt ist.

Brückner.

C. N. Murray and S. F. Acree. The use of saturated ammonium chloride in the elimination of contact potentials. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **7**, 713—721, 1931, Nr. 4 (RP. 369). Die Elimination von Kontaktpotentialen, die die elektrometrische Messung von Ionenkonzentrationen in Pflanzenextrakten und anderen organischen Mischungen sehr stören, mit Hilfe einer NH_4Cl -Lösung wird durch die Messung der elektrometrischen Kräfte des Systems $n/10 \text{ NaHPh} - x \text{ NH}_4\text{Cl} - n/10 \text{ HCl}$ bei verschiedenen Konzentrationen der NH_4Cl -Lösung bis herauf zur Sättigung (5,66 n) untersucht. Es zeigte sich, daß durch gesättigte NH_4Cl -Lösung, die als Eliminator gegenüber der sonst gebräuchlichen KCl -Lösung wegen der größeren Löslichkeit des NH_4Cl bei annähernd gleicher Ionenbeweglichkeit praktische Vorzüge besitzt, Kontaktpotentiale bis auf $\pm 1 \text{ mV}$ eliminiert werden können.

Kniepkamp.

J. T. Randall and J. H. Shaylor. The effect of phosphorus vapour on reactions between incandescent tungsten, water vapour and oxygen in the presence of an inert gas. *Trans. Faraday Soc.* **27**, 730—735, 1931, Nr. 11. Die Verdampfung von rotem Phosphor aus dem Glühfaden einer Vakuumlampe führt infolge der Einwirkung der elektrischen Entladungen zur Ausbildung eines höheren Vakuums, als es ohne besondere technische Hilfsmittel möglich wäre. Phosphor läßt sich jedoch auch in gasgefüllten Lampen anwenden. In diesen bewirkt er eine Spaltung der geringen Wasserdampfspuren unter Bildung von P_2O_5 , das wiederum eine Reaktion zwischen Wasserdampf und Wolfram verhindert. Überschüssiger gelber Phosphor setzt sich an der Glaswandung als inaktiver roter Phosphor ab.

Brückner.

A. T. Waterman. The equilibrium distribution of potential and of electrons outside the surface of a conductor. *Phys. Rev.* (2) **38**, 1497—1505, 1931, Nr. 8. Die Potentialverteilung infolge der Raumladung in der Nachbarschaft einer ebenen leitenden Oberfläche wird für den Gleichgewichtszustand bei Abwesenheit eines Feldes und bei verzögernden Feldern unter Benutzung der Poissonschen Gleichung und des Boltzmannschen Verteilungsgesetzes, das durch Hinzuziehung der Fermi-Diracschen statistischen Betrachtungen erweitert wurde, hergeleitet. Weiter wurde die Elektronendichte als Funktion des Abstandes von der Oberfläche berechnet. In beiden Fällen hat ein äußeres elektrisches Feld innerhalb eines gewissen kritischen Abstandes, der von der Stärke des Feldes abhängt, keine merkliche Wirkung. Nimmt man innerhalb des Leiters Entartung an, so ist die Elektronenatmosphäre auch in der Nähe der Oberfläche entartet, und die Konzentration der Elektronen ist an äußeren Punkten unabhängig von der Natur des emittierenden Körpers bei Abständen, die größer als 2 oder $3 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$ sind. Die Dichte der Elektronen ist bei gegebener Entfernung direkt proportional der absoluten Temperatur. Das Potential variiert bei gegebenem Abstände nur wenig mit der Temperatur und sein Wert ist in Übereinstimmung mit der Elektronentheorie von Sommerfeld. Der mittlere Abstand der Elektronen voneinander in einer zur Oberfläche parallelen Ebene ist von der gleichen Größenordnung wie der Abstand dieser Ebene von der Oberfläche.

v. Steinwehr.

G. Norris Glasoe. Contact potential difference between iron and nickel and their photoelectric work functions. *Phys. Rev.* (2)

38, 1490—1496, 1931, Nr. 8. Stücke von Elektrolyteisen und -nickel wurden im Hochvakuum durch intensive Wärmebehandlung entgast und ihre Kontaktpotentialdifferenz (KPD) nach der Kelvinschen Nullmethode gemessen. Mit der beschriebenen Versuchsanordnung konnten auch die langwelligen Grenzen der lichtelektrischen Emission unter den gleichen Bedingungen wie die KPD gemessen werden. Die langwelligen Grenzen wurden durch in den Lichtweg eingeschaltete Filter oder aus den bei monochromatischer Belichtung aufgenommenen Empfindlichkeitskurven bestimmt. Die Meßwerte blieben zwischen 300 und 750 Stunden, bzw. 400 und 600 Stunden der Wärmebehandlung unverändert. Der Gleichgewichtswert der KPD zwischen Fe und Ni wurde zu $+0,21 \pm 0,01$ Volt gefunden. Die nach dem zweiten der oben genannten Verfahren bestimmten langwelligen Grenzen waren 2620 ± 10 Å.-E. für Fe und 2500 ± 10 Å.-E. für Ni. Diesen Werten entsprechen Austrittsarbeiten von $4,71 \pm 0,02$ Volt für Fe und $4,93 \pm 0,02$ Volt für Ni. Unter Zugrundelegung der Fowlerschen Methode werden die Austrittsarbeiten 4,77 Volt für Fe und 5,01 Volt für Ni. Innerhalb der Meßgenauigkeit entspricht die Differenz beider Wertepaare der gemessenen KPD. *Seewig.*

R. Suhrmann. Die physikalisch-chemische Beschaffenheit der Metalloberfläche bei der selektiven lichtelektrischen Elektronenemission der Alkalimetalle. ZS. f. Elektrochem. 37, 678—682, 1931, Nr. 8/9. Es wird über Versuche berichtet, bei denen ein selektives Maximum der lichtelektrischen Empfindlichkeit von Alkalimetallen durch eine besondere Behandlung der Oberfläche hervorgerufen und vergrößert wird. Für das Zustandekommen eines solchen selektiven Maximums ist es nach dem Verf. erforderlich, daß zwischen das fein verteilte Leichtmetall auf eine leitende Unterlage eine Verbindung des Metalles von so geringer Schichtdicke gelagert ist, daß es die Elektronen noch hindurchläßt. Die Lage des Maximums ist von der Dicke der Zwischenschicht abhängig, seine Höhe vermutlich vom Verteilungsgrad des außen befindlichen Metalls. Je feiner das Alkalimetall verteilt ist, desto höher das Maximum. Bei einer optimalen Schichtdicke, die nur wenige Atomdurchmesser beträgt, hat das Maximum seinen Höchstwert. Daß gerade die Alkalimetalle und einige Erdalkalimetalle diese selektiven Maxima zeigen, rührt dann daher, daß sie die Fähigkeit, Leichtverbindungen einzugehen, mit einem hohen Dampfdruck vereinen. Außerdem haben sie die kleinsten Austrittsarbeiten, so daß ihre Maxima im sichtbaren oder leicht zugänglichen Ultraviolett liegen. *Güntherschulze.*

Russell S. Bartlett. Thermionic emission from a Plane Electrode. Phys. Rev. (2) 38, 1566—1567, 1931, Nr. 8. Um die Abweichungen zwischen der Theorie und den experimentell gefundenen Werten der Raumladung zu deuten, nimmt Verf. zunächst an, daß möglicherweise die Poissonsche Gleichung für das diskontinuierliche Elektronengas nicht streng gültig sein könnte. Die Rechnungen sind in der Regel für planparallele Elektroden, die Messungen dagegen am radialsymmetrischen Feld einer zwei coaxialen Zylindern entsprechenden Elektrodenanordnung ausgeführt. Verf. hat die Stromfeldstärkebeziehungen für planparallele Elektroden (durch Elektronenbeschießung geheiztes Nickelband als Kathode) gemessen und gefunden, daß innerhalb der allerdings von ihm selbst als reichlich groß bezeichneten Fehlergrenzen die Verteilung die gleiche ist wie bei der zentralsymmetrischen Anordnung. *Seewig.*

E. Duhme. Über den Sperrschichtphotoeffekt. ZS. f. Elektrochem. 37, 682—684, 1931, Nr. 8/9. Der Sperrschichtphotoeffekt (im Gegensatz zum inneren Photoeffekt) wird in seinen Erscheinungen (Vorder- und Hinterrandeffekt) be-

sprochen und mit den Vorgängen in einer Becquerelzelle verglichen. Verf. zieht die Rückschlüsse: „Bei der Sperrschichtwandzelle haben wir es mit einem Becquereleffekt erster Art ohne Elektrolyten zu tun. Die Vorgänge aber, die sich in Sperrschichtphotozellen abspielen, sind rein elektronische, physikalische Vorgänge, keine photogalvanischen.“ Die in der Literatur vorhandene physikalische Auffassung der Vorgänge in den Becquerelzellen hält Verf. durch die Erscheinungen und Vorgänge in Kupferoxydulschichtphotozellen gestützt. *H. Ebert.*

P. Fourmarier. Essais de cellules photo-électriques en fonction de la fréquence d'illumination. C. R. **193**, 459—461, 1931, Nr. 12. Der Zweck der Arbeit ist, festzustellen, wie eine gasgefüllte Photozelle (Osramzelle der General Electric Co.) auf eine periodische Lichtquelle (bis 11 000 Per./sec anspricht. Für solche Spannungen, die bedeutende Stoßionisation in dem Gase hervorrufen, wird der Photostrom stark vermindert, wenn man die Beleuchtungsperiode bis zu 5000 in der Sekunde zunehmen läßt (45 % von 0 bis 5000 Per./sec für eine angelegte Spannung von 108 Volt). Die Kurve Photostrom—Beleuchtungsperiode zeigt zwischen 5000 und 6000 Per./sec einen deutlichen horizontalen Verlauf und fällt dann weiter. Ist die Spannung so gering, daß keine merkliche Stoßionisation eintritt, so ist die Verminderung des Photostromes gering (weniger als 10 % zwischen 0 und 5000 Per./sec für eine angelegte Spannung von 54 Volt). Alle Kurven scheinen einem gemeinsamen Verlauf für hohe Frequenzen zuzustreben. Das ist die Horizontale, die man erhält, wenn die Stoßionisation praktisch 0 ist. Die Ergebnisse können so gedeutet werden: die Emission der primären Elektronen geschieht augenblicklich, und der Photostrom folgt bei geringen Spannungen genau der Veränderung der Lichtquelle; die Stoßionisation, die bei hohen Spannungen hinzukommt, erfolgt dagegen nicht schnell genug, um mit der Veränderlichkeit der Lichtquelle mitzugehen. *Friedrich Gross.*

A. Güntherschulze und Hans Betz. Neue Untersuchungen über die elektrolytische Ventilwirkung. II. Die Oxydschicht von Sb, Bi, W, Zr, Al, Zn, Mg. ZS. f. Elektrochem. **37**, 726—734, 1931, Nr. 8/9. Bei den sogenannten Ventilmetalen bildet sich bei der Formierung zunächst eine kompakte, nicht poröse Schicht auf der Ventilanode. Sie wirkt wie das Dielektrikum eines Kondensators. Ist C die Kapazität eines cm^2 Oberfläche der Schicht, δ ihre Dicke,

ϵ ihre Dielektrizitätskonstante, so ist $C = \frac{\epsilon}{4 \pi \delta} \text{ cm.}$

$$\frac{\delta}{\epsilon} = \frac{1}{4 \pi C} \dots \dots \dots (1)$$

δ/ϵ ist der Formierungsspannung streng proportional. Die Oxydschichten zeigen im Tageslicht die Interferenzfarben dünner Schichten sehr rein und hell. Mit zunehmender Schichtdicke durchlaufen diese Interferenzfarben bei W zweimal, bei Ta, Al, Sb, Zr dreimal, bei Bi sogar viermal das gesamte Spektrum. Aus Farbe und Ordnungszahl läßt sich die Dicke D_L ableiten, die eine Oxydschicht hätte, wenn bei ihr $\epsilon = 1$ wäre. Besteht die Schicht aus einem Medium, dessen Brechungsindex n ist, und gilt die Maxwellsche Beziehung $n = \sqrt{\epsilon}$, so sind die Wellenlängen des Lichtes in ihr um den Faktor $n = \sqrt{\epsilon}$ verkürzt, die für $\epsilon = 1$ abgeleiteten Dicken also um den Faktor $\sqrt{\epsilon}$ zu groß. Es ergibt sich also aus den optischen Bestimmungen

$$\delta \sqrt{\epsilon} = D_L \dots \dots \dots (2)$$

Die Division von (2) durch (1) ergibt $\varepsilon \sqrt{\varepsilon} = D_L \cdot 4\pi C$. Es läßt sich also aus der Messung der elektrostatischen Kapazität der Oxydschicht des Ventilmetalles im Elektrolyten und einer gleichzeitigen Bestimmung der zugehörigen Interferenzfarbe die Dielektrizitätskonstante der Oxydschicht und daraus weiter nach (1) oder (2) ihre wahre Dicke δ als Funktion der Formierungsspannung berechnen. Dabei ergibt sich δ als streng proportional der Formierungsspannung. Andererseits läßt sich die Dielektrizitätskonstante der Oxydschicht dadurch ermitteln, daß ein Kondensator mit einem Gemisch von Aceton ($\varepsilon = 21,5$) und Toluol ($\varepsilon = 2,33$) als Dielektrikum hergestellt und das Mischungsverhältnis der beiden Flüssigkeiten so lange verändert wird, bis das Hineinschütten des Oxydpulvers in das Dielektrikum des Kondensators seine Kapazität nicht mehr meßbar ändert. Dann ist die Dielektrizitätskonstante des Oxyds gleich der des Flüssigkeitsgemisches. Letztere wurde aus der gemessenen Kapazität ermittelt. Die nach den beiden völlig verschiedenen Verfahren durchgeführten Bestimmungen der Dielektrizitätskonstanten ergaben gute Übereinstimmung bei Ta, Sb, Bi. Bei W gelang bisher die zweite Art der Bestimmung von ε nicht, weil alle dielektrischen Flüssigkeiten durch das eingefüllte WO_3 so gut leitend wurden, daß eine Kapazitätsmessung nicht möglich war. Allein bei Al zeigte sich eine bisher nicht erklärte Diskrepanz. Die optische Methode ergibt hier einen Wert von ε , der kleiner als die Hälfte des richtigen ist. Die Kenntnis der wahren Schichtdicken ermöglicht die Berechnung der maximal möglichen Feldstärken in den Oxydschichten. Sie sind bei den verschiedenen Ventilmetallen sehr verschieden, am größten im Ta_2O_5 , wo mehr als 12 Millionen Volt/cm erreicht werden. Bei diesen Feldstärken beginnt anscheinend die Lage der Ionen in dem Oxydgitter labil zu werden. In der entgegengesetzten Stromrichtung fließt ein Elektronenstrom von dem jetzt die Kathode bildenden Ventilmetal durch die Oxydschicht. Er benötigt eine viel geringere Feldstärke. Daher die Ventilwirkung. Welche Komplikationen in den Erscheinungen ursprünglich zu der Annahme einer Gasschicht in den Poren einer porösen Oxydschicht führten, wird zum Schluß erörtert. Es ist bei allen Ventilmetallen möglich, über der kompakten nicht porösen Oxydschicht eine viel dickere poröse Oxydschicht zu erzeugen.

Güntherschulze.

P. W. Timofeev und N. S. Chlebnikow. Verstärkung des Stromes in Photozellen durch Gasentladung. ZS. f. Phys. **72**, 658—668, 1931, Nr. 9/10. Im Gebiet von $p d$ links vom Minimum der Zündspannung (kleine Werte von $p d$) sind bei Spannungen an der Photozelle, die höher als das Minimum der Zündspannung (100 bis 150 Volt) liegen, folgende Gesetzmäßigkeiten beobachtet worden: 1. Der günstigste Druck, der den maximalen Verstärkungskoeffizienten bei der Spannung E ergibt, wird bestimmt durch die Zündspannung E_1 und die unter gegebenen Betriebsbedingungen zulässige Differenz $d = E_1 - E$. 2. Die Steilheit der Charakteristik und der maximale Verstärkungskoeffizient bei Gasdrucken, die den gleichen Zündspannungen entsprechen, ist von der Feldverteilung in der Photozelle abhängig, d. h. von der Form und den Abmessungen der Elektroden. 3. Bei jedem Photozellentyp besteht eine günstigste Beziehung zwischen α , β und γ , welche den größten Verstärkungskoeffizienten bei gegebener Spannung ergibt. (α und β = Anzahl der Moleküle, die von einem Elektron bzw. Ion auf einem 1 cm langen Weg ionisiert werden, γ = Anzahl der Elektronen, die durch ein Ion aus der Kathode befreit werden.) 4. Bei Argon ist unter gleichen Bedingungen der Verstärkungskoeffizient in den meisten Fällen größer als bei Neon. In der experimentellen Anordnung bietet die Arbeit nichts Neues.

Sewig.

Herbert E. Ives. The vectorial photoelectric effect in thin films of alkali metals. Phys. Rev. (2) **38**, 1209—1218, 1931, Nr. 6. Die Arbeit stellt

einen wesentlichen neuen Beitrag zur Deutung des selektiven lichtelektrischen Maximums auf Schwermetallspiegeln absorbierter Alkalimetallhäute von atomaren Dicken bei parallel zur Einfallsebene polarisiertem Licht dar. Nach den umfangreichen, von Ives vor 8 Jahren vorgelegten Messungen (Astrophys. Journ. 60, 4, 1924) ergibt sich beispielsweise an Kaliumhäuten auf Platinspiegeln ein Maximum bei 72° Azimut. Qualitativ stehen diese Befunde mit den optischen Konstanten des Platins für polarisiertes Licht in auffallendem Zusammenhang (Lage des Maximums bei gleichem Einfallswinkel). Dagegen ist quantitativ die Größenordnung der Variationen des Absorptionsvermögens (1:2) und der lichtelektrischen Emission (1:20) in keiner Weise in Einklang zu bringen. Verf. nimmt zunächst an, daß der lichtelektrische Effekt, unabhängig von der Wellenlänge des einfallenden Lichtes, dem Betrag des elektrischen Vektors unmittelbar an der Platinoberfläche proportional ist. Die Größe des elektrischen Vektors wird klassisch unter Benutzung der bekannten optischen Konstanten aus der Interferenz der einfallenden und reflektierten Lichtbündel berechnet, wobei zunächst der optische Einfluß der Alkalihaut vernachlässigt wird, was bis zu einem gewissen Punkt wegen der Kleinheit der Dicke dieser Haut gegenüber der Wellenlänge des Lichtes berechtigt erscheint. Diese Berechnung wird für verschiedene Einfallswinkel und für parallel und normal zur Einfallsebene polarisiertes Licht durchgeführt und zeigt in überraschender Übereinstimmung mit den Messungen große Unterschiede zwischen den Intensitäten für beide Polarisationsrichtungen und gibt auch das zu erwartende Maximum der Lage nach streng, der Höhe nach größenordnungsmäßig richtig wieder. Die Abweichungen sind für blaues Licht geringer als für grünes. Ursache dafür ist die oben angeführte Vernachlässigung, die zwar für den elektrischen Vektor in Luft belanglos ist, nicht dagegen für seinen hier interessierenden Wert im Alkalifilm. Beim Durchgang durch die Oberfläche des Films ändern sich die beiden tangentialen Komponenten des Vektors stetig, die normale Komponente dagegen erfährt eine sprungweise Änderung, deren Betrag sich aus dem Absorptionsvermögen und dem Brechungsexponenten errechnen läßt. Hieraus ergibt die Rechnung den gesuchten Gang des elektrischen Vektors im Alkalifilm mit der Wellenlänge als einen Reduktionsfaktor. Dieser Faktor, mit dem der oben errechnete des elektrischen Vektors zu multiplizieren ist, setzt das Verhältnis E zu E_0 für alle Alkalimetalle bei langen Wellen herab, für kurze herauf, gegenüber den oben für Platin allein berechneten Werten. Dies steht ebenso in Einklang mit dem experimentellen Befund wie die Aussage, daß kleine Verhältnisse bei Natrium, große bei Rubidium und Cäsium zu erwarten sind, was experimentell seit langem bekannt ist. Die noch zu deutenden Abweichungen führt Verf. teils auf die mögliche (bzw. sicher vorhandene) Orientierung der adsorbierten monomolekularen Häute zurück, die gegenüber dem normalen Kristallgitter des kompakten Metalls veränderte optische Konstanten erwarten läßt, teils auf die Abhängigkeit des Phasensprunges von der Politur der Platinoberfläche. Weitere Vergleichsmöglichkeiten zwischen der — durch die vorliegende Arbeit eingeleiteten — theoretischen und der experimentellen Untersuchung sind die Erscheinungen bei unvollkommener Bedeckung ($\theta < 1$). Die Betrachtungsweise wird sich voraussichtlich auch auf den selektiven Effekt der kompakten Alkalimetalle übertragen lassen, sobald die optischen Konstanten im Ultraviolett genauer bekannt sein werden. Die Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit sprechen deutlich dafür, daß die Vektorabhängigkeit des selektiven Effekts eine vorwiegend optische Deutung zu erfahren hat. *Sewig.*

Herbert E. Ives and H. B. Briggs. The photoelectric effect from thin films of alkali metal on silver. Phys. Rev. (2) 38, 1477—1489, 1931, Nr. 8. Es ist seit langem bekannt, daß der Betrag der lichtelektrischen Emission

und ihre spektrale Verteilung bei dünnen Alkalimetallschichten, wie sie sich im Vakuum spontan auf einer Unterlage niederschlagen, von dem Material der Unterlage weitgehend abhängen, ohne daß über die Art dieser Abhängigkeit bisher wesentliche Schlüsse gezogen werden konnten. Zur Untersuchung dieses Einflusses eignet sich besonders Silber wegen seines ausgesprochenen Reflexionsminimums im nahen Ultraviolett und der begleitenden Änderungen der anderen optischen Konstanten in diesem Gebiet. In diesem Gebiet zeigten sich nun ebenfalls starke (schon von anderen beobachtete) Änderungen der lichtelektrischen Emission mit der Wellenlänge, jedoch in einer Weise, die nicht einfach durch den Betrag des zu der Alkalischiicht zurückgeworfenen Lichtes oder die Absorption im Silber zu deuten ist. Verff. zeigen nun, daß die experimentellen Ergebnisse sich in sehr befriedigender Weise deuten lassen, wenn man aus den optischen Konstanten die Intensität des aus einfallenden und reflektierten Strahlen gebildeten Interferenzbildes direkt an der Silberoberfläche berechnet. Auf diese Weise können die Maxima und Minima der lichtelektrischen Emission und ihr Gang mit dem Einfallswinkel und der Polarisationsrichtung exakt gefunden werden. *Sewig.*

Wilhelm Hinseh. Experimentelle Untersuchungen über Destillationskathoden. *ZS. f. techn. Phys.* **12**, 528—541, 1931, Nr. 11. Einleitung: Überblick über die hauptsächlich vorliegenden Untersuchungen über Metall-dampf-Glühkathoden. Wahrscheinlich ist, daß eine oberflächliche Barium-Metallschicht von atomarer Dicke für die Emission wesentlich ist. Des Verff. Versuche über Emission von Ba auf unoxydierten W-Drähten als Unterlage zeigten brauchbare Emission, aber große Empfindlichkeit gegen Überhitzen bei diesen Kathoden. Deshalb wurden die nachstehend beschriebenen Versuche mit aus dem Azid entwickeltem Ba auf Pt-Drähten angestellt. — **Formierprozeß.** Versuchsanordnung: zentraler Kathodendraht, Schutzringanoden von 4 mm Durchmesser und 9 bzw. 5 mm Breite. Ba-Entwicklung aus Azid in ursprünglich wässriger Lösung. Bei geringem Heizstrom tritt am Schluß der Hochfrequenzentgasung keine Emission auf, bei höherer konstanter Heizung beginnt die Emission zu steigen, bis sie einen konstanten, immer noch kleinen Wert erreicht. Bei sehr starkem Hochbrennen (und in der Zwischenzeit ausgeschalteter Anodenspannung) steigt die Emission und die Stromspannungskennlinie weist einen mit fortschreitender Formierung immer mehr sich ausprägenden Sättigungsknick auf. Bei stärkerer Anodenbelastung entaktiviert sich der Faden durch von der Anode fortverdampfendes Ba. Die Prozesse des Entaktivierens und Hochbrennens (Formierens) können abwechselnd so lange fortgesetzt werden, bis auf der Anode kein Ba mehr vorhanden ist. — **Sättigungsstrom.** Zur Erklärung des Sättigungsstromanstiegs mit wachsender Anodenspannung reicht weder die Schottkysche Bildkrafttheorie, noch die Annahme des Aufheizens der Kathode durch aufprallende Ba-Ionen, noch die Annahme einer Änderung der Bedeckung φ und damit die Emission durch die auftreffenden Ba-Ionen aus. **Mikroskopische Untersuchung.** Der ursprünglich blank metallisch reflektierende Trägerfaden zeigt nach der Ba-Verdampfung tropfenförmige Erhöhungen (Inseln), die aus einer anfänglich sehr Ba-reichen Ba-Pt-Legierung bestehen. Später beim Formieren bildet sich eine Ba-ärmere Legierung, die in Klümpchen zusammenschmilzt. Die beste Emission findet an den Übergängen zwischen der Legierung und dem Pt statt, wo sich eine genügend dünne Ba-Bedeckung ausbildet. Aus der gebirgigen Struktur der Kathodenoberfläche läßt sich zwanglos ein Kraftlinienbild gewinnen, welches die unvollkommene Sättigung erklärt. — Beim Formierprozeß verlaufen die Inseln zu einer flacheren, hügeligen, hoch reflektierenden Ba-Pt-Oberfläche (gleichmäßige Ausbildung einer hochemittierenden Schicht mit geeigneter Bedeckung φ). Hieraus erklärt sich die bessere Sättigung fertig for-

mierter Fäden. Der noch bleibende Aufstieg läßt sich auf Grund der Bildkraftvorstellung zahlenmäßig richtig erfassen. — Verhalten der Richardson-Konstanten während des Formierungsprozesses. Wenn die Deutung des Formiervorganges als Vergrößerung der Emissionsfläche richtig ist, muß während des Formierens die Austrittsarbeit (Neigung der Richardson-Geraden) konstant bleiben und nur ihre Lage eine Parallelverschiebung (Änderung der Fläche) erfahren. Nach Anbringung einer Korrektur an der Temperaturmessung wegen des bei der Formierung veränderten optischen Reflexionsvermögens zeigt sich diese Annahme als richtig. Bariumverdampfung vom und zum Faden. Die Formierung wird erst stabil, wenn auf der Anode kein Ba mehr vorhanden ist. Daß bei der Formierung Ba von der Kathode weg verdampft, konnte durch einen Versuch gezeigt werden. Bestimmung der Richardson-Konstanten des fertigen Fadens. A liegt zwischen 100 und 32 Amp./Grad.cm², die Austrittsarbeit ist $\varphi = 2,24$ Volt. Zur Stützung der Richardson-Geraden wurden Temperatur und Sättigungsstrom aus der Anlaufstromkennlinie ermittelt. — Erscheinungen beim fertig formierten Faden, Lebensdauer, maximale Emission. Thermische Reaktivierung durch Überhitzung inaktiv gewordener Fäden durch Nachdiffundieren des Ba zur Oberfläche. Die Kathoden hatten Lebensdauern zwischen mehreren Stunden und 1½ Wochen, waren aber regenerationsfähig. Die Angaben über maximale Emission sind leider nicht auf die Heizleistung bezogen, es ist also wenig damit anzufangen. Im Anhang werden einige Untersuchungen an oxydierten Wolframdrähten besprochen und weitere Mitteilungen in Aussicht gestellt.

Sewig.

B. A. Kingsbury. The shot effect in photoelectric currents. Phys. Rev. (2) 38, 1458—1476, 1931, Nr. 8. [S. 261.]

Sewig.

E. J. Shaw. Design and construction of an electromagnet for investigation of the magnetic properties of atoms and molecules. Rev. Scient. Instr. (N. S.) 2, 611—617, 1931, Nr. 10. [S. 379.]

V. Mathes.

E. Vogt. Zur Kenntnis der Atomzustände im Metallgitter und auf Grund magnetischer Messungen. ZS. f. Elektrochem. 37, 460—466, 1931, Nr. 8/9. [S. 269.]

Berndt.

R. A. Fereday. An improved method for the comparison of small magnetic susceptibilities. Proc. Phys. Soc. 43, 383—393, 1931, Nr. 4 (Nr. 239). Um bei der Messung schwach magnetischer Körper im inhomogenen Felde das Produkt $\oint \frac{\delta H}{\delta x}$ und damit die auf die Probe wirkende Kraft über längere Strecken konstant zu halten, hatte der Verf. in einer früheren Arbeit (vgl. diese Ber. 11, 1673, 1930) zunächst rein theoretisch eine Anordnung vorgeschlagen, bei der die Polschuhe des Elektromagneten durch Kugelflächen (konvex und konkav) begrenzt sind. In der vorliegenden experimentellen Untersuchung wird mit einer Torsionswaage als Meßgerät die Feldverteilung vor den verschiedensten so angefertigten Polschuhen gemessen; die Ergebnisse sind schaubildlich wiedergegeben und zeigen, daß man bei geeignetem Abstand auf etwa 10 bis 20 mm konstante Einwirkung auf den Probekörper haben kann. Es erwies sich als praktisch, den einen Polschuh mit ebener Fläche zu versehen.

Kussmann.

Heinrich Kühlewein. Über Nachwirkungserscheinungen an Hystereseschleifen bei höheren Temperaturen. Phys. ZS. **32**, 860—864, 1931, Nr. 21. Die Existenz des ferromagnetischen (θ_f) und paramagnetischen (θ_p) Curiepunktes nach Forrer wird experimentell bestätigt für den Fall, daß θ_f unterhalb θ_p liegt. Die Annahme Forrers, daß bei Eisen-Kobaltlegierungen θ_f oberhalb θ_p liege, wird nicht bestätigt. Der Curiepunkt ist hier durch die A_2 -Umwandlung bedingt. Bei der ballistischen Messung der Hystereseschleifen treten bei hohen Temperaturen Störungen auf. Es wird mit Hilfe des Oszillographen gezeigt, daß bei plötzlicher Feldänderung die Induktion stufenweise ansteigen kann, wofür die Ausgleichung von Magnetostriktionsspannungen bei hohen Temperaturen verantwortlich gemacht wird. *Kühlewein.*

Yosio Masiyama. On the Magnetostriction of Iron-Nickel Alloys. Sc. Reports Tôhoku Univ. (1) **20**, 574—593, 1931, Nr. 4. An 12 Eisen-Nickel-Legierungen mit von etwa 10 % zu 10 % zunehmendem Nickelgehalt wurde die Magnetostriktion, und zwar die Längenänderung, die Queränderung und der Volumeneffekt bei verschiedenen Feldstärken ($\mathfrak{H} \sim 5$ bis 1500) gemessen. Der Längseffekt zeigt bei 20 % Ni ein relatives Maximum, einen Abfall bei rund 30 % Ni und nach einem nochmaligen Anstieg im Gebiet um 50 % Ni ein allmähliches Absinken zu den negativen Werten des Nickels, wobei der Vorzeichenwechsel bei 82 % Ni, d. h. in unmittelbarer Nähe der Legierung Permalloy eintritt. Die Kurve der Queränderungen läuft von 0 bis etwa 26 % Ni im negativen Gebiet, wird positiv zwischen 26 und 35 % Ni, sodann wieder negativ, um bei 81 % Ni ebenfalls das Vorzeichen zu wechseln. Längs- und Queränderungen zeigen also im Gebiet der reversiblen Legierungen reziprokes Verhalten. Die Volumenänderungen haben ein außerordentlich hohes Maximum bei etwa 30 % Ni ($\delta v v$ rund $30 \cdot 10^{-6}$), während sie in den übrigen Konzentrationsgebieten nur gering und ziemlich gleichbleibend sind (Größenordnung $1 \cdot 10^{-6}$). *Kussmann.*

F. C. Powell. A Note on Magnetostriction in Single Crystals of Iron and Nickel. Proc. Cambridge Phil. Soc. **27**, 561—569, 1931, Nr. 4. Wenn in den Theorien von Akulov und Becker die Oberflächengestalt der Einkristalle berücksichtigt wird, stimmen die beiden Theorien überein. Die Rechnung wird durchgeführt für Einkristalle mit kugelförmiger Oberfläche. *Kühlerwein*

M. Kersten. Bemerkungen zur Magnetostriktion ferromagnetischer Stoffe. ZS. f. Phys. **72**, 500—504, 1931, Nr. 7/8. G. Dietsch (diese Ber. **12**, 2430, 1931) hatte bei polykristallinem Nickel Vorzeichenumkehr der Magnetostriktion auf den absteigenden Ästen zwischen Remanenz und Koerzitivkraft beobachtet. Verf. bringt diese Beobachtung mit der Theorie von Becker in Zusammenhang, nach der der absolute Wert des Kosinus zwischen Magnetisierungsvektor und Feldvektor in dem fraglichen Gebiet bei Nickel kleiner als im unmagnetischen und remanenten Zustand werden kann, mithin also kleinere, d. h. in diesem Fall positive Magnetostriktion gegenüber dem Ausgangs- und Remanenzzustand auftreten muß. Derartige Zustände scheinen durch starken Zug realisierbar. Verf. will auch die Hysteresiserscheinungen der elektrischen Leitfähigkeit in gleicher Weise deuten. [Die Beobachtungen über Vorzeichenwechsel in der $\Delta R/R$ -H-Kurve der elektrischen Leitfähigkeit sind von Stierstadt (diese Ber. **12**, 2063, 1931) als Versuchsfehler aufgeklärt. Der Ref.] *O. v. Auwers.*

M. J. O. Strutt. Bemerkung über die Hochfrequenzpermeabilität von Eisen und Nickel. ZS. f. Phys. **72**, 557—558, 1931, Nr. 7/8. Verf. weist einen Angriff von Malov (diese Ber. **12**, 2796, 1931) gegen die Messungen von

Strutt (diese Ber. 12, 1619, 1931) mit einem aufklärenden Zitat aus seiner früheren Veröffentlichung zurück. Er ist „aus späteren Messungen“ und aus Nachrichten über „teilweise unveröffentlichte Ergebnisse anderer Forscher ... jetzt noch viel mehr als bei Publikation“ seiner früheren Arbeit „geneigt, alle gemessenen Anomalien des Frequenzganges der Permeabilität von Eisen und Nickel zwischen 10^6 und 10^8 Hertz restlos Meßfehlern zuzuschreiben“. Ergebnisse anderer Autoren stützen diese Ansicht. *O. v. Auwers.*

Erich Friedländer. Übertragung der Stabilitäts- und Schwingungsbedingungen von Gleichstromkreisen auf Wechselstromsysteme. Elektr. ZS. 52, 1432—1438, 1931, Nr. 47. Verf. versucht die Stabilitäts- und Schwingungsbedingungen von Wechselstromkreisen auf diejenigen von Gleichstromkreisen zurückzuführen. Zu diesem Zweck wird die Stabilitätsbedingung für einen Gleichstromkreis aufgestellt und untersucht. Als solche dient universell eine Leistungsbilanz. Sie führt bei der bekannten Lichtbogenschaltung mit Drossel in zwingender Weise zu dem ersten Kaufmannschen Kriterium, andererseits erkennt man, daß das Kaufmannsche Kriterium keine allgemeine Gültigkeit besitzt, so z. B. bei der Lichtbogenschaltung mit zum Lichtbogen parallel geschaltetem Kondensator. Bei linearen Mehrspeichersystemen erhält man durch Bestimmung der Wurzeln der sogenannten Stammgleichung, die im Falle von n Speichern eine Gleichung n -ten Grades ist, ein einfaches Stabilitätskriterium. Die Stabilität setzt voraus, daß die Wurzeln der Stammgleichung keinen positiven Realteil besitzen. Eine auf diese Weise ausgeführte Stabilitätsuntersuchung wird an der normalen Lichtbogenschaltung, die durch einen parallel geschalteten Kondensator gestört ist, und an der Dynatronschwingung erläutert. Die Übertragung dieser Stabilitätsbetrachtungen auf Wechselstromkreise ist nicht ohne weiteres möglich, da ein Kondensator oder eine Induktivität für sich allein in einem Wechselstromkreis keinen eigentlichen Energiespeicher darstellen. Es wird gezeigt, daß der Spannungsresonanzkreis einer Induktivität im Gleichstromkreis entspricht und ähnlich der Stromresonanzkreis einer Kapazität im Gleichstromkreis. Auf diese Weise kann man für eine gegebene Wechselstromanordnung das Gleichstromanalogon aufstellen und die Amplitudenschwingungen sowie ihre ungefähre Frequenz ermitteln. Diese Überlegungen werden auf verschiedene Beispiele, so z. B. auf den leuchtenden Quarzresonator angewandt. Die beschriebene Stabilitätsuntersuchung von Wechselstromkreisen macht nach dem Verf. keinen Anspruch auf genaue quantitative Ergebnisse. Ihr Vorteil liegt in der Einfachheit der Anwendung. *Johannes Kluge.*

H. E. Hollmann. Übersymmetrische Kippschwingungen und ihre Synchronisierung. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 449—457, 1931, Nr. 10. Zur Erzeugung der Relaxationsfrequenzen wird eine Schaltung benutzt, bei der zwei Röhren, durch Gleichstromkopplung miteinander verbunden, im Gegentakt einen Kondensator aufladen. Die Wirkungsweise wird an Hand eines Kippdiagramms erläutert, wobei die Spannung und Umladefrequenz des Kondensators berechnet werden. Eingehend wird die Synchronisierung der Schwingungen durch eine unmittelbar vor dem Kondensator eingeführte Wechsellspannung behandelt, deren Frequenz z. B. ein ganzzahliges Vielfaches der Relaxationsfrequenz ist. Es ergeben sich dabei die bekannten Synchronisierungsbereiche, in denen die Schwingungsfrequenz von der Fremdspannung exakt gesteuert wird. Die untere und obere Grenze im Bereich, bis zu welcher Mitnahme erfolgt, sind auf Grund der für die Schaltung gültigen Frequenzformel leicht berechenbar. Wegen der Symmetrie der Schaltung ergeben ungeradzahlige Frequenzverhältnisse wesentliche Mitnahmebereiche. Die experimentelle Untersuchung steht in guter Übereinstimmung

mit der Theorie und wird durch Oszillogramme, die auch die Phasenverhältnisse zwischen fremder und gesteuerter Spannung im Synchronisierungsbereich enthalten, ergänzt.

Adelsberger.

N. A. Allen. Telephone cables. *Electrician* 107, 653, 1931, Nr. 2789. *H. Ebert.*

A. Mühlinghaus. Modellmessungen über Leitungskopplung durch Erdströme. *Elektr. Nachr.-Techn.* 8, 379—387, 1931, Nr. 9. Tritt in einer Kabel- oder Freileitung ein Erdschluß ein, so induziert das auftretende Erdstromfeld in benachbarten Leitungen eine Spannung, die diesen Leitungen gefährlich werden kann. Die Ergebnisse theoretischer Berechnungen weichen sehr erheblich von gemessenen Induktionsspannungen ab. Die Modellversuche sollen den Nachweis erbringen, daß diese Abweichungen nicht der Theorie zur Last fallen, sondern auf Abweichungen von den gemachten Annahmen (Inhomogenität des Erdreiches) zurückzuführen sind. Durch geeignete Wahl der Frequenz und der Leitfähigkeit des Modellkörpers (Retortenkohle) sind die Abmessungen des Modells in handlichen Grenzen gehalten. Unter zahlenmäßig genauer Berücksichtigung der am Ende der begrenzten Modelleitung reflektierten Welle und der Verringerung des Erdstromes bei dem radial begrenzten Modell, wie unter Vermeidung zusätzlicher Induktionen durch entsprechende Führung der Meßleitungen ergeben die Messungen gute Übereinstimmung mit der Theorie von Pollaczek. Gearbeitet wurde mit einer Frequenz von rund 10 Kilohertz ($\omega = 6,6 \cdot 10^4$). Die induzierten Spannungen wurden je nach der Größe (Abstand der Leitungen) mit einem Schneidenelektrometer oder mit einem Thermokreuz gemessen, durch jedesmaligen Vergleich mit einer veränderbaren Hilfspgleichspannung. Durch die Meßergebnisse wird die Theorie von Pollaczek bestätigt.

Peter Kaufmann-Siemensstadt.

J. K. Webb. Der praktische Wert des „Annäherungsverlustes“ in parallelen Hin- und Rückleitern. *Elektr. Nachrichtenw. (Electr. Comm.)* 10, 26—29, 1931, Nr. 1. Bei Wechselstrom steigt der Widerstand eines Leiters über den Gleichstromwiderstand durch den Skineffekt, die Stromverdrängung nach der Leiteroberfläche. Liegen mehrere Leiter des gleichen Stromsystems, z. B. Hin- und Rückleiter, eng beieinander, so bedingt die gegenseitige Beeinflussung der Ströme weiteren Widerstandsanstieg. Dieser Annäherungseffekt kann nach einer Formel von Carson (*Phil. Mag.* 41, 607, 1921, Nr. 244) oder einer weniger komplizierten von Butterworth (*Nat. Phys. Lab. Coll. Res.* 18, 77—122, 1924, Teil VI) berechnet werden. Für ein Beispiel werden die Werte bei Frequenzen bis 6000 Hertz gemessen und nach beiden Formeln berechnet; gute Übereinstimmung aller Ergebnisse.

H. E. Kallmann.

I. S. Gheorghiu. Etude des oscillations des machines synchrones sur un modèle mécanique. *Bull. de math. et de phys. Bukarest* 11, 109—121, 1930/31, Nr. 2. Zur Untersuchung der Schwingungen von parallel arbeitenden Synchronmaschinen wird ein mechanisches Modell angegeben. Den synchronisierenden Momenten entsprechen dabei Federkräfte. Die Wirbelstromdämpfung ist durch mechanische Reibung ersetzt. Die Läufer der Maschinen werden durch Schwungräder mit dem gleichen polaren Trägheitsmoment dargestellt. Der einfache Fall von zwei parallel arbeitenden Maschinen mit gleicher Polzahl kann auch für mehr als zwei Maschinen eventuell mit verschiedener Polpaarzahl verallgemeinert werden.

Johannes Kluge.

W. Fucks. Ein einfacher Stoßgenerator für einmalige und periodische Vorgänge. *Arch. f. Elektrot.* 25, 723—744, 1931, Nr. 11. Die

beschriebene Kippanordnung beruht auf der von Hull angegebenen Dynatronschaltung. Sie verwendet die Tatsache, daß der Anodenstrom einer Dreielektrodenröhre mit positivem Gitterpotential bei wachsender Anodenspannung zunächst zunimmt, dann infolge von Sekundärelektronen abnimmt und schließlich wieder zunimmt. Gitterspannung und Heizung können so gewählt werden, daß der Anodenstrom bei zwei Anodenspannungswerten Null wird. Von diesen beiden Gleichgewichtszuständen ist der eine stabil (bei größerer Anodenspannung) und der andere labil. In der Prinzipschaltung wird ein Kondensator parallel zur Röhre geschaltet und die Anodenspannung wird über einen geeigneten Ohmschen Widerstand angelegt, wobei die Anodenspannung mindestens gleich dem Wert des stabilen Gleichgewichtspunktes sein muß. Durch einmaliges Kurzschließen des Widerstandes wird der Kondensator auf die volle Anodenspannung aufgeladen; infolge der Stromlosigkeit des Anodenkreises bleibt dann der stabile Gleichgewichtszustand erhalten. Durch Änderung des Gleichgewichtszustandes in Richtung des labilen Zustandspunktes, am einfachsten durch Beeinflussung der Gitterspannung, kippt die Anordnung aus dem stabilen Gleichgewichtszustand heraus, bis der Kondensator entladen ist. Prinzipiell ist die Anordnung auch kippfähig ohne Kondensator, ist jedoch nicht so leicht regulierbar. Wird der Ohmsche Widerstand zwischen Anode und Anodenbatterie durch eine geeignete Induktivität ersetzt, so kippt die Anordnung selbsttätig wieder in den betriebsbereiten Zustand zurück. Dies wird an Hand von Kathodenoszillogrammen erläutert. Es kann danach unterschieden werden zwischen der eigentlichen Kippzeit, einer Pause, der Dauer des Rückklippens und der Dauer der stabilen Einstellung. Hierfür werden auch theoretische Überlegungen angestellt. Die Anordnung kann für selbsttätig periodischen Betrieb und für fremdsteuerten periodischen Betrieb abgeändert werden. Im letzteren Fall wird wie bei allen Kippschwingungen (vgl. v. d. Pol, diese Ber. 12, 2102, 1931) eine Frequenzmultiplikation möglich. Es wird die Verwendung der Anordnung bei der Abgleichung einer Widerstandsmeßbrücke im Betrieb mit Stoßspannungen (Untersuchung von Elektrolyten mit hohem Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes), die Anwendung zum Schreiben der Zeitlinie bei der oszillographischen Aufnahme unwillkürlicher Vorgänge, die Anwendung bei der Strahlsperrung und die Anwendung zum Registrieren elektromagnetischer Störungen aller Art besprochen.

Johannes Kluge.

H. Barkhausen. Zur Theorie des Transformators. Elektrot. ZS. 52, 1463—1466, 1931, Nr. 48. Es werden die drei verschiedenen Darstellungen für den Transformator besprochen. A. Die Darstellung mit Hilfe der Induktionskoeffizienten, wie sie meist von Physikern und Hochfrequenztechnikern gebraucht wird, ist nur bei Lufttransformatoren zweckmäßig. Nur in diesem Fall sind die Induktionskoeffizienten Konstante. B. Die Darstellung mit dem gemeinsamen Kraftfluß und den beiden Streukraftflüssen ist bei Starkstromtransformatoren zu bevorzugen. Neben verschiedenen Mängeln bezüglich der Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses und der Primär- bzw. Sekundärstreueung verliert diese Darstellung in anormalen Fällen jeden physikalischen Sinn. C. Bei der Darstellung des Transformators durch einen Vierpol gelangt man zu einer übersichtlichen Ersatzschaltung. Bevorzugt wird die Darstellung mit reduzierten Größen, die man durch Einführung eines Spannungs- und Strommaßstabes bei konstanter Leistung mit Hilfe des an sich willkürlichen Übersetzungsverhältnisses erhält. Die Darstellung C. ist mit der Darstellung B. identisch, wenn das Übersetzungsverhältnis gleich dem Windungsverhältnis gewählt ist. Die Darstellung C. hat eine universelle Anwendung und erfaßt auch schwierige Fälle wie den Resonanztransformator.

Johannes Kluge.

W. Nowag. Ein Erregertransformator für die Saugdrosselspule in Gleichrichteranlagen. Elektrot. ZS. 52, 1429—1432, 1931, Nr. 47. Es wird eine Sechssphasenschaltung mit Saugdrosselspule angegeben. Durch die Saugdrossel ist das System in zwei Dreiphasensysteme zerlegt. Mit der Saugdrossel wird eine Hilfsspannung von 150 Hertz in das System eingeführt, so daß immer zwei entsprechende Phasen gleichzeitig Strom führen können. Die Saugdrosselspule wird durch einen besonderen Erregertransformator magnetisiert. Als solcher kann z. B. ein Satz von drei Einphasentransformatoren dienen, dessen Sekundärphasen in Reihe geschaltet werden, so daß sich die Grundwellen herausheben und die dritte Harmonische sich addiert. Der Wirkungsgrad eines solchen Erregertransformators ist bezüglich der erzeugten Blind-Volt-Ampere der 150 Hertz ungünstig, fällt aber gegen die gesamte Gleichstromleistung nicht ins Gewicht. Eine Beseitigung der Spannungserhöhung beim Leerlauf durch einen Belastungswiderstand würde etwa den 10fachen Leistungsverlust als durch die beschriebene Einrichtung mit Saugdrossel bei 150 Hertz Erregung bedingen. Die Wirkungsweise der Schaltung wird an Hand der Strom- und Spannungsbilder in einzelnen erläutert.

Johannes Kluge.

André Blondel. Sur les inductances mutuelles de fuites magnétiques dans les transformateurs à plusieurs secondaires. C. R. 193, 801—803, 1931, Nr. 19. Das Problem des Transformators mit mehreren Sekundärwicklungen wird in der Weise behandelt, daß für jede Sekundärwicklung der eigene Spannungsabfall und die durch die wechselseitigen Streuflüsse der übrigen Wicklungen erzeugten elektromotorischen Kräfte vektoriell zusammengesetzt werden.

H. E. Linckh.

Kühlmittel für Öltransformatoren. Siemens-ZS. 11, 519—528, 1931, Nr. 11. 1. Selbstkühlung, 2. Fremdlüftung, 3. Ölumlau und Fremdlüftung, 4. Innere Wasserkühlung, 5. Ölumlau und äußere Wasserkühlung, 6. Ölumlau und äußere Selbstkühlung, 7. Ölumlau und äußere Fremdlüftung. Zu den angegebenen Kühlungsarten werden Beispiele der von Siemens ausgeführten Transformatortypen beschrieben.

Pfeistorf.

A. M. Bamdas. Der asynchrone Umformer und die asynchronen Arbeitsweisen von Kaskadenschaltungen. Elektrot. u. Maschinenb. 49, 841—848, 1931, Nr. 46.

H. Ebert.

Walter Kehse. Die Isolation von Großtransformatoren hoher Spannung. Elektrot. ZS. 52, 1417—1418, 1931, Nr. 46. Die deutschen und amerikanischen Wicklungsdaten von Transformatoren mit großer Leistung werden miteinander verglichen. Verf. findet, daß die amerikanischen Transformatoren allgemein und wegen verringerter zulässiger Stromdichte von 2,5 Amp./mm² gegenüber von 4 Amp./mm² in Europa etwa 2- bis 2,5 mal soviel Kupfer wie die deutschen enthalten. Der Grund hierfür ist folgender: Transformatoren sollen in Europa möglichst billig sein, während in Amerika die Anforderungen an den Wirkungsgrad sehr hohe sind; die zulässige Höchstgrenze der Erwärmung wird fast stets erreicht. An einem praktischen Beispiel zeigt Verf., daß die nach der amerikanischen Praxis höheren Kosten für die Neuanschaffung von Transformatoren durch die niedrigen Kupferverluste bereits nach 2 Jahren gedeckt sind, der Mehraufwand an Kupfer also berechtigt ist. Der größere Raumbedarf für die Kupferwicklung wird in Amerika dadurch ausgeglichen, daß nur die Eingangswindungen stark isoliert sind, während in Deutschland die Mehrzahl der Hochleistungstransformatoren mit gleichmäßig starker Isolation ausgerüstet ist. *Pfeistorf.*

G. Garre. Beitrag zur Korrosion von Bleikabeln. Elektrot. ZS. **52**, 1418, 1931, Nr. 46. Verf. beschreibt den Fall der Korrosion eines Bleikabels, die in der Hauptsache nur auf die Anwesenheit und die Wirkung von Phenol in der imprägnierten Umwicklung des Mantels zurückgeführt werden konnte. *Pfestorf.*

Wilhelm Gauster. Über Hochspannungs-Prüftransformatoren. Elektrot. u. Maschinenb. **49**, 809—814, 828—831, 1931, Nr. 44 u. 45. Die Arbeit behandelt zunächst die Entwicklung der Hochspannungs-Prüftransformatoren. Für die bessere Ausnutzung des Raumes im Kernfenster bei einseitiger Erdung der Hochspannungswicklung sind die Spulenanordnungen von Westinghouse und insbesondere von Fischer führend. Das Problem der gleichmäßigen Feldverteilung wird von der Fischerschen Stufenwicklung am besten gelöst. Besonderen Wert legt man bei Hochspannungstransformatoren auf gute Kurvenform und Spannungsfestigkeit. Im Unterschied zu Leistungstransformatoren kann man bei leerlaufenden Prüftransformatoren infolge der kapazitiven Eigenschaften einlagiger Spulen fast stets ein kapazitives Verhalten feststellen. Die Kurvenform solcher Transformatoren wird wesentlich gebessert, wenn durch Drosselspulen entsprechender Dimensionierung ein Resonanzkreis geschaffen wird, der die Oberwellen weitgehend unterdrückt. An Stelle der kostspieligen Drosselspulen kann auch die Schaltung von Plum angewandt werden, die durch eine Kompensationswicklung auf dem Transformator-Joch die induktive Komponente so erhöht, daß eine Kompensation der kapazitiven Komponente erreicht wird. Serienschaltungen mehrerer Prüftransformatoren wurden aus der Fischerschen Drosselkette entwickelt und sind heute in zahlreichen Laboratorien in Benutzung. Dessauer-schaltung, Isoliertransformatoren oder Antrieb eines Generators durch Isolierwelle (in Amerika ausgeführt). Vergleich zwischen Öl- und Lufttransformator, in der Hauptsache eine Raumfrage. Prüfung des Prüftransformators nach dem Verf. mit einer kurzzeitigen Übererregung mit 30 bis 10 % je nach der Höhe der Spannung.

Pfestorf.

E. T. Norris. Schutz gegen Sprungwellen. Elektrot. ZS. **52**, 1445—1446, 1931, Nr. 47. Als Schutz gegen Sprungwellen wird auf der Hochspannungsseite der Ferranti-Sprungwellenschlucker (siehe diese Ber. **12**, 70, 1931), der in der Hauptsache auf die Abflachung der Wellenstirn arbeitet, empfohlen, auf der Niederspannungsseite erfolgt die Bekämpfung der schädlichen Spannungsamplituden durch prinzipiell gleiche Ableiter mit lediglich geänderten Konstruktionsdaten. mehrlagige Zylinderspulen mit erhöhter Kapazität.

Pfestorf.

Th. V. Ionescu. Les gaz ionisés et le fonctionnement des lampes à grille positive. C. R. **193**, 575—577, 1931, Nr. 15. Frühere Untersuchungen des Verf. über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in ionisierten Gasen führten zu der Annahme einer Eigenfrequenz des verwendeten Gases. Diese Annahme ergibt bei ihrer Anwendung auf die Schwingungserregung von Röhren mit positivem Gitter zwanglos die von Barkhausen angegebene Frequenzformel: $\lambda^2 \cdot V = \text{const}$, wobei λ die Wellenlänge und V das Gitterpotential bedeuten. Die Konstante hängt vom Gasdruck ab, wodurch sich das unterschiedliche Verhalten verschiedener Röhren in ihrer Abhängigkeit z. B. vom Erwärmungszustand (Änderung des Gasdrucks) erklären läßt.

Johannes Kluge.

Yuziro Kusunose. Elimination of harmonics in valve transmitters. Rep. Radio Res. and Works, Japan **1**, 151—155, 1931, Nr. 2. Der Verf. gibt zunächst einen Überblick über die bisher angewendeten Methoden zur Beseitigung der Ausstrahlung von Harmonischen bei Röhrensendern. Er beschreibt dann ein Verfahren,

um eine der stärksten Harmonischen zu unterdrücken. Im Anodenkreis einer Röhre liegt mit dem Abstimmungskreis LC ein zweiter Kreis $L'C'$ in Serie, der ungefähr auf die zu unterdrückende Harmonische abgestimmt ist. Die notwendige Bedingung, daß die n -te Harmonische verschwindet, lautet:

$$\frac{M}{L} = \frac{L'C'}{LC} - \frac{1}{n^2},$$

wo M die Gegeninduktion zwischen L und L' ist. Nach Ansicht des Verf. genügt es, wenn mittels der beschriebenen Methode die zweite Harmonische eliminiert wird. Die höheren Harmonischen werden durch kapazitive Ankopplung des Kreises an die Antenne über einen Zwischenkreis vernachlässigbar klein. *Bleichschmidt.*

Yuziro Kusunose and Shoichi Ishikawa. Frequency stabilization of radio transmitters. Rep. Radio Res. and Works, Japan 1, 157—183, 1931, Nr. 2. Die Verff. beschreiben vier Methoden zur Stabilisierung von Röhrensendern. Sie gehen dabei von der Voraussetzung aus, daß für die meisten Zwecke eine Konstanz von 0,01 % genügt. Die Änderung der Frequenz hat zwei Hauptursachen: Die Änderung der äußeren Kreiskonstanten durch Temperatur, Druck, Feuchtigkeit usw., und die Änderung der Spannungen. Letzterer Einfluß wird beim widerstandsstabilisierten Sender durch Einführung eines hohen Widerstandes in die Zuleitungen herabgesetzt, wobei die Einschaltung so erfolgt, daß der Widerstand im Gitter- und Anodenkreis liegt. Dabei gibt es einen optimalen Wert von R . — Physikalisch betrachtet ist die Änderung der Frequenz eine Änderung der Phasendifferenz zwischen Anoden- und Gitterpotentialen. Die Verff. geben eine Schaltung an, in der sie die Phase des Gitterpotentials steuern. Sie nennen eine solche Senderschaltung phasenkompensiert. — Der quarzgesteuerte Sender hat den Nachteil, daß er nur eine niedrige Ausgangsenergie zuläßt. Um die Leistung eines solchen Senders zu erhöhen, schalten sie in den Gitterkreis einen auf die erforderliche Frequenz abgestimmten Resonanzkreis ein und überbrücken den Kondensator durch einen Steuerquarz. Der Resonanzkreis im Gitter allein läßt infolge seiner hohen Impedanz bei Abstimmung die Schwingungen aussetzen. Die Quarzplatte stellt dann bei Resonanz mit ihrer Eigenschwingung einen Kurzschluß dar, der der Sender schwingt. Die maximale Ausgangsleistung eines solchen Senders ist nach Angaben der Verff. etwa 100 Watt. — Des weiteren wird ein mechanisch stabilisierter Sender beschrieben. Dem Schwingungskreis ist ein Feinkondensator, dessen beide Platten drehbar sind, parallel geschaltet. Die Platten werden mechanisch bewegt. Ein Quarzoszillator ist mit dem Sender gekoppelt; wenn durch Abweichungen der Senderfrequenz Schwebungen entstehen, werden Relais betätigt, die die Frequenzänderung durch Drehung der Kondensatorplatten rückgängig zu machen suchen. Die Ausgangsleistung eines solchen Senders ist unbegrenzt. — Zum Schluß wird ein Sender beschrieben, der mittels eines aus einer Röhre und einem Quarz gebildeten Hilfskreises stabilisiert wird. Benutzt wird die Eigenschaft der Röhre, daß sie unter geeigneten Bedingungen als reine Kapazität arbeitet und daß dieser Wert durch Änderung der Gittervorspannung geändert werden kann. Ein solcher Röhrenkreis wird dem Schwingungskreis des Oszillators parallel geschaltet. Die Gittervorspannung wird einem weiteren Röhrenkreis entnommen, der mit dem Hauptoszillator lose gekoppelt ist. Parallel zur Spule dieses Gitterkreises liegt ein Quarz, dessen Eigenfrequenz mit der des Hauptoszillators übereinstimmt. Kleine Schwankungen in der Frequenz des Oszillators ändern dann über diesen Röhrenkreis mit Quarz die Gittervorspannung und damit die äquivalente Kapazität des Hilfsröhrenkreises und damit die Kapazität des Schwingungskreises des Hauptoszillators.

Bleichschmidt.

Keikitiro Tani. Radiation resistance of complex antennas. Rep. Radio Res. and Works, Japan 1, 185—197, 1931, Nr. 2. Der Verf. gibt Formeln und Tabellen für den Strahlungswiderstand von Richtantennen, und zwar für verschiedene Phasenwinkel zwischen zwei zusammengehörenden Elementen und für verschiedene Abstände der Elemente voneinander. *Blechschmidt.*

Tsunetaro Kujirai and Shubei Fujitaka. Notes on generation of absolute frequencies. Rep. Radio Res. and Works, Japan 1, 199—201, 1931, Nr. 2. Die Verff. beschreiben eine Anordnung zur Erzeugung und Stabilisierung von elektrischen Frequenzen mittels eines Pendels. Ein einfaches Pendel aus einem Stahlstab ist mit einem Spiegel versehen, ein von ihm reflektierter Strahl wird fokussiert und fällt durch einen engen Spalt auf eine Photozelle; die erzeugten Impulse gelangen zu einem Widerstandsverstärker. Die Spannung über den Widerstand im Anodenkreis der letzten Röhre wird mit der Anodenspannung eines Niederfrequenz-multivibrators überlagert. Wenn dessen Periode nahezu gleich der des Pendels ist, so wird er mitgenommen und vom Pendel gesteuert. Auf dem Wege der Frequenzvervielfachung kann dann jede beliebige Oberschwingung erhalten werden. *Blechschmidt.*

Shintaro Uda. Radio telephony by ultra short waves. Rep. Radio Res. and Works, Japan 1, 203—205, 1931, Nr. 2. Der Verf. beschreibt eine Anlage für Kurzwellentelephonie, die eine Verwendung derselben Apparatur zum Senden und Empfangen gestattet. Der strahlende und empfangende Dipol mit nachfolgendem Röhrenkreis kann durch einen Umschalter wahlweise mit dem Empfänger oder mit der Modulationseinrichtung verbunden werden. Es wurde mit 50 cm Wellenlänge gearbeitet, wobei eine Reichweite von etwa 30 km erzielt wurde. *Blechschmidt.*

Wolfgang Kautter. Die Anpassung der Rundfunkgeräte an die Antenne. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 245—256, 1931, Nr. 6. Die induktive Antennenan Kopplung (rein induktiv mit Koppelspule und induktiv-galvanisch mit Abgriff an der Schwingkreisspule) und die kapazitive Antennenan Kopplung werden rechnerisch verfolgt durch Einführung von Übertragerersatzbildern für die Kopplungen. Für den vorwiegend benutzten Bereich oberhalb der Eigenwelle ist die Antenne gut darstellbar als Serienschaltung eines Widerstandes und einer Kapazität mit einer Spannungsquelle. Mit festerer Kopplung fällt die Selektivität gleichmäßig ab, die Spannungsübersetzung an das erste Gitter steigt bis zu einem Maximum und fällt dann langsam ab. Die Maximalspannung wird erhalten, wenn der transformierte Antennenwiderstand und der Widerstand des (also nicht auf Resonanz abgestimmten) Schwingungskreises konjugiert komplex sind. Da bei kapazitiver Ankopplung die Vorteile der Transformation fortfallen, ist bei ihr die erforderliche Verstimmung des Schwingungskreises größer, als bei gleich günstiger induktiver Ankopplung. Hiervon abgesehen führen alle Ankopplungsarten zu den gleichen Ergebnissen. *H. E. Kallmann.*

P. S. Carter, C. W. Hansell and N. E. Lindenblad. Development of directive transmitting antennas by R.C.A. communications, Inc. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 1773—1842, 1931, Nr. 10. Vier in Rocky Point seit 1927 nacheinander entwickelte Systeme A, B, C und D von Kurzwellenrichtantennen werden mit Rücksicht auf Ökonomie und Konstruktion diskutiert und ihre Eigenschaften ausführlich mathematisch erläutert. System A besteht aus vertikalen in Ebenen senkrecht zur Strahlungsrichtung angeordneten Dipolen, die durch eine parallele Speiseleitung gleichphasig erregt werden. System B benutzt eine oder

mehrere Gruppen von senkrechten, mehrere λ langen, in senkrechten Ebenen angeordneten Drähten und ergibt senkrecht polarisierte Strahlung; System *C* ist ähnlich *B*, seine Drähte liegen aber in wagerechter Ebene und strahlen wagerecht polarisierte Wellen aus. System *D* befriedigt am meisten; es verwendet einen oder mehrere als liegendes V angeordnete mehrere λ lange Drähte, die, nahe dem Scheitel erregt, in Richtung der Winkelhalbierenden strahlen. *H. E. Kallmann.*

A. H. Reeves. Die Anwendung des Einseitenbandsystems auf Kurzwellen. Elektr. Nachrichtenw. (Electr. Comm.) **10**, 3—20, 1931, Nr. 1. Erwartet wird von der Einseitenband-Telephonie erhöhte Ökonomie beim Sender und bessere Verständlichkeit während selektiver Fadings. Bei ihr wird die für die Trägerwelle aufzuwendende Energie gespart, so daß bei gleichem Scheitelwert des Hauptsenderanodenstromes die Ausgangslautstärke im Empfänger um mindestens 1 Neper steigt; Verbesserung um bis zu 1,4 Neper gegenüber dem Zweiseitenbandverfahren ist zu erwarten, wenn, wie bei Kurzwellen häufig, die Seitenbänder mit verzerrter Phase zum Empfänger gelangen, so daß die bei der Demodulation beider Seitenbänder entstehenden identischen Tonfrequenzen sich nicht mehr gleichphasig addieren. Außerdem bleibt bei Sendern mit unterdrückter Trägerwelle der Anodenstrom in den Sprachpausen gering, was zur Schonung der Röhren beiträgt. Fällt im Empfänger die Trägerwelle durch selektive Fading aus, so steigt bei den üblichen Empfängern durch den Fadingausgleich der Verstärkungsgrad: während die übertragenen Tonfrequenzen schwinden, werden deren Obertöne, die Interferenztöne der Seitenbandfrequenzen überlaut. Hier fällt diese Erscheinung fort. Der Sender wird unter Anwendung zweier Hilfsfrequenzen moduliert. Mit dem auf 3000 Hertz beschnittenen Sprachband wird zunächst eine Trägerfrequenz von 19 000 Hertz moduliert, deren eines Seitenband, 16 bis 19 Kilohertz, ausgesiebt, mit diesem die Frequenz 250 Kilohertz moduliert und wieder das eine Seitenband, 265 bis 269 Kilohertz, ausgesiebt. Mit diesem Frequenzband wird die Gitterspannung einer Röhre gesteuert, in der zugleich die Frequenz des quartzesteuerten eigentlichen Senders vervielfacht wird; die erzeugte Oberwelle ist der Modulationsspannung amplitudenproportional. Ihr eines Seitenband, das nun etwa 265 Kilohertz Abstand von der Trägerwelle hat, wird ausgesiebt und, in mehreren Stufen verstärkt, ausgestrahlt. Bei den Versuchen wurden Wellen von 15 m, sowie 30 bis 50 m Länge angewandt. Den Empfänger charakterisiert die Synchronisierungseinrichtung für die neu zugefügte Trägerwelle. Da die höchstzulässige Toleranz von ± 20 Hertz bei einem unabhängigen Schwingungserzeuger betriebsmäßig nicht zu gewährleisten war, andererseits eine völlig unselbständige Steuerung mittels einer übertragenen Frequenz sofort versagt, wenn diese Steuerfrequenz durch Fading ausfällt, wird ein Mittelding, ein zwangssynchronisierter Überlagerer gewählt. Etwa 500 Hertz außerhalb des Sprachbandes wird eine Steuerfrequenz mitübertragen. Durch Überlagerung mit einem quartzesteuerten Überlagerer wird das übertragene Kurzwellenband auf etwa 500 Kilohertz transponiert, dann wird die Steuerfrequenz ausgesiebt. Sie beträgt jetzt z. B. gerade 500 Kilohertz und wird mit einem Röhrengenerator von 504 Kilohertz überlagert; die entstehende Frequenz 4000 Hertz wird über einen Resonanzverstärker zwei in Gegentakt geschalteten Gleichrichtern zugeführt, die auf 3800 bzw. 4200 Hertz abgestimmt sind. Ist die zugeführte Frequenz genau 4000 Hertz, so besteht Gleichgewicht der Anodenströme, andernfalls steuert die an den Anodenwiderständen entstehende Differenzspannung das Gitter einer Röhre derart, daß ihr innerer Wechselwiderstand zu- oder abnimmt. Dieser veränderbare Widerstand wirkt als Belastung einer Spule, die mit dem Schwingungskreis des 504 Kilohertz-Überlagerers gekoppelt ist; durch diese Beeinflussung seiner Induktivität wird seine Frequenz so lange geändert, bis er gerade

wieder mit der übertragenen Steuerfrequenz die Schwebungsfrequenz 4000 Hertz erzeugt. Die Schaltung ist träge genug, um während des Ausfalls der übertragenen Steuerfrequenz durch Fading nicht zu sehr außer Tritt zu fallen, folgt aber den langsamen Änderungen der Senderträgerwelle innerhalb der erforderlichen Toleranz. In der Praxis wird noch eine zweite Zwischenfrequenz von 20, besser 50 Kilohertz aus Gründen der Selektivität eingeschoben. Bei den Versuchen wich die neue Trägerfrequenz zunächst (Buenos Aires—Madrid) selten um über 20 Hertz vom Synchronismus ab, später (Madrid—Paris) selten über 6 Hertz. Das Verhältnis Zeichenstärke/Geräusch wurde bei Einseitenbandbetrieb stets um etwa 1,5 Neper günstiger geschätzt als bei Zweiseitenbandbetrieb. Fading machte sich, wie erwartet, seltener bemerkbar. Die Verständlichkeit war nie schlechter; sie blieb, wenn sie beim normalen Betrieb auf etwa 20 % gesunken war, bei dem neuen Verfahren zu etwa 70 bis 80 % erhalten und ermöglichte so die Aufrechterhaltung sonst unbrauchbarer Verbindungen.

H. E. Kallmann.

John R. Carson. The Statistical Energy-Frequency Spectrum of Random Disturbances. Bell Syst. Techn. Journ. 10, 374—381, 1931, Nr. 3. In der vorliegenden Abhandlung werden das statistische oder „erwartete“ Energie-Frequenz-Spektrum von zufälligen Störungen mittels einer Methode untersucht, die der Verf. für allgemeiner und direkter zum Ziele führend hält, als das die gleiche Frage behandelnde Verfahren von Kenrick. Die Ergebnisse lassen sich auf den Schrotteffekt, telegraphische Zeichen und ähnliche Störungen anwenden. Der Verf. ist jedoch der Ansicht, daß die Anwendung seiner Ergebnisse auf „statische“ oder „atmosphärische“ Störungen nur einen zweifelhaften Wert besitzt, einesteils wegen der uns fehlenden erforderlichen statistischen Information hinsichtlich solcher Störungen, und andererseits wegen der Tatsache, daß man nicht erwarten kann, daß diese Störungen die „quasi-systematischen“ Charakteristiken besitzen, welche die Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitsrechnung erfordert. Bei allen von dem Verf. diskutierten Fällen ist die Störung eine „quasi-systematische“ in dem Sinne, daß die Elementarstörungen alle die gleiche Wellenform besitzen und sich nur in ihrer Dauer und Amplitude unterscheiden.

r. Steinwehr.

E. G. Lapham. An improved audio-frequency generator. Bur. of Stand. Journ. of Res. 7, 691—695, 1931, Nr. 4 (RP. 367). Der Verf. beschreibt im einzelnen einen Niederfrequenzgenerator, der bei Hochfrequenzmessungen Verwendung finden soll. Die Niederfrequenz entsteht durch Überlagerung zweier Hochfrequenzgeneratoren, von denen der eine eine konstante quarzgesteuerte Schwingung besitzt, während der andere frequenzvariabel ist. Die Niederfrequenz läßt sich kontinuierlich zwischen 50 und 1500 Hertz verändern. Der ganze Aufbau der Apparatur ist sehr kompakt gehalten, die wichtigsten Teile der beiden Hochfrequenzgeneratoren sind in einem Thermostaten untergebracht. Die Eichung ergab praktische Linearität der Frequenz in Frequenzbereichen von 50 Hertz; wiederholte Eichungen zeigen eine Frequenzkonstanz von 0,1 Hertz im ganzen Frequenzbereich. Als Steuerquarz dient eine rechtwinklige Quarzplatte für 30 000 Hertz im Y-Schnitt, die nach den Angaben von Heaton und Lapham gehalten wird.

A. Scheibe.

J. A. Ratcliffe. The absorption of energy by a wireless aerial. Proc. Cambridge Phil. Soc. 27, 588—592, 1931, Nr. 4. Es wird das Verhalten einer Empfangsantenne im Strahlungsfeld untersucht. Das einfallende Strahlungsfeld erregt in der Empfangsantenne einen Strom, der seinerzeit wieder ein Strahlungsfeld erzeugt. Die tatsächliche Feldverteilung ergibt sich durch Überlagerung dieses Rückstrahlungsfeldes mit dem Einstrahlungsfeld. Die Energiebilanz dieser Darstellung

erhellten den Mechanismus der Absorption. Die mittels der Methode des Poynting-schen Vektors durchgeführte Energiebilanz zeitigt das Resultat, daß die durch eine die Empfangsantenne, jedoch nicht die Sendeantenne enthaltende geschlossene Fläche fließende Strahlungsenergie in drei Teile zerfällt. Der erste Teil ist der ungestörte Energieeinfluß durch dieses Bereich bei Abwesenheit der Empfangsantenne, er ist Null. Der zweite Teil ist der von der Empfangsantenne auf Grund ihres Strahlungsfeldes rückgestrahlte Energiefluß, der durch den Strahlungswiderstand und die erregte Stromstärke bestimmt ist. Der dritte Teil beschreibt die Wechselwirkung dieses Rückstrahlungsfeldes mit dem einfallenden Strahlungsfeld. Die beiden letzten Energieausdrücke lassen sich umformen und mittels der Methode der induzierten elektromotorischen Kräfte interpretieren als die von der Empfangsantenne abgestrahlte Energie und den von ihr aufgenommenen Gesamtenergiefluß. Die Differenz dieser beiden Größen liefert die von der Empfangsantenne absorbierte Energie.

R. Bechmann.

K. Sohnemann. Feldstärkemessungen im Ultrakurzwellengebiet. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 462—467, 1931, Nr. 10. Es wird ein neues Feldstärkemeßgerät beschrieben, das speziell für kurze Wellen und zur Erzielung hoher Empfindlichkeiten geeignet ist und auf folgendem Prinzip beruht. Ein rückgekoppeltes Audion in schwingendem Zustand mit Superregenerativzusatz erzeugt ein Rauschen, das ein Maß für die zu messende Feldstärke bildet. Das Rauschen kann durch einen Niederfrequenzverstärker nach Bedarf verstärkt werden und wird hinter einem Gleichrichter durch ein Röhrenvoltmeter gemessen. Von besonderer Wichtigkeit ist die hohe Konstanz des Audions mit Superregeneration, d. h. Unabhängigkeit von Batterieschwankungen, Dämpfungs- oder Kopplungsänderungen, sowie die durch die Pendelrückkopplung hervorgerufene starke Abflachung der Resonanzkurve. Frequenzschwankungen um $\pm 6\%$ verändern das Meßergebnis nur um -4% . Eine sorgfältige Einkapselung und Trennung der einzelnen Teile des Gerätes erweist sich als notwendig, sowie besondere Rücksichtnahme auf benachbarte Metallmassen, die durch Änderung der Polarisierung der einfallenden Welle oder Rückstrahlung stören können. Die Eichung erfolgt durch einen kleinen Hilssender, dessen Antennenstrom durch ein Thermoelement gemessen wird, so daß die Feldstärke in jeder Entfernung $> \frac{5}{\pi} \lambda$ aus dem Strahlungsgesetz einer Dipolantenne bekannt ist. Die mit dem Gerät ausgeführten zahlreichen Messungen erstrecken sich auf die Ausbreitung und Absorption der Ultrakurzwellen in bebauten Stadtteilen. Der Polarisationszustand bei verschiedenen Tageszeiten und Witterungsverhältnissen (besonders Bewölkung des Himmels) wird angegeben.

Adelsberger.

v. Göler. Über die Druckregulierung in Entladungsröhren. Glas u. Apparat 12, 183—184, 1931, Nr. 23. Während bei edelgasgefüllten Leuchtröhren eine Regulierung des Druckes nicht nötig ist, wird sie bei solchen mit reinem unendlichen Gas oder Gasmischung (Edelgas als Grundfüllung) nötig. Die Entladungen bei den beiden letzteren Typen ist eine verschiedene; das muß bei der Konstruktion des Regulierers berücksichtigt werden. Als praktisch brauchbare Steuerungsanordnungen kommen in Frage: die Moonsche Ventilanordnung; Einbau des Gas abgebenden Stoffes in die Elektroden; unter Verwendung von Photozellen; Entwicklung neuartiger Oxydkathoden.

H. Ebert.

E. G. Momot. Measurement of Grid-Anode Capacity of Screened Tubes. Vestnik Elektrotechniki Nr. 3, Sekt. I. S. 99—104, 1931. (Russisch mit englischer Übersicht) Die Steuergitter-Anodenkapazität von Schirmgitterröhren

wird bei kalter Kathode durch Stromspannungsmessung bei einer bestimmten Frequenz gemessen. Die Strommessung erfolgt mittels eines Röhrenvoltmeters. Meßfrequenz $5 \cdot 10^4$ Hertz, Meßgenauigkeit ungefähr 10 %. Tabelle für die Kapazitäten von Röhren russischen und fremden (meist deutschen) Ursprungs.

Kniepkamp.

S. I. Panfilov. Calculation of an Electron Tube Rectifier. Westnik Elektrotechniki Nr. 3, Sekt. I, S. 104—107, 1931. (Russisch mit englischer Übersicht.) Berechnung eines Hochvakuum-Glühkathodengleichrichters bei beliebiger Anzahl von Phasen.

Kniepkamp.

V. I. Siforov. The Influence of the Interelectrode Capacity between the Grid and the Anode at Multi-Stage Resonance Amplification. Westnik Elektrotechniki Nr. 3, Sekt. I, S. 108—115, 1931. (Russisch mit englischer Übersicht.) Aufstellung der notwendigen und hinreichenden Bedingungen für das Nichteintreten von Selbsterregung in einem Mehrstufen-Resonanzverstärker für den Fall, daß die Impedanz des abgestimmten Kreises klein ist im Vergleich mit der Röhrenimpedanz, d. h. bei Verwendung von Schirmgitterröhren zur Verstärkung von Kurzwellenzeichen.

Kniepkamp.

C. A. Sabbah. Series-parallel Type Static Converters. Part I. Group of single-phase rectifier and inverter circuits with new features. Gen. Electr. Rev. 34, 288—301, 1931, Nr. 5. Behandlung symmetrischer und unsymmetrischer Gleichrichterschaltungen, bei denen die zum Glätten der Gleichspannung benutzten L und C in den eigentlichen Gleichrichterkreis eingeschaltet sind. Ist die Eigenfrequenz des dadurch gebildeten Schwingungskreises genügend hoch gegenüber der aufgedrückten Wechselspannung, so tritt eine Gleichspannung bis zum etwa zweifachen Effektivwert der Wechselspannung auf. Eine derartige Brückenschaltung, deren Zweige z. B. paarweise aus C bzw. L und Thyratrons bestehen, liefert innerhalb eines großen Belastungsbereiches eine auf ~ 1 % konstante Gleichspannung, solange L unverändert bleibt, wogegen bei Kurzschluß die Kapazität durch die infolge Eisensättigung verminderte Energie von L nicht mehr genügend aufgeladen wird. Oszillogramme zeigen die Filtereigenschaften der Gleichrichter-Serienschwingungskreise. Bei Rückstrom in einem Gleichrichterrohr wird hierbei von selbst die Wechselstromseite vor Überstrom geschützt. Die Arbeitsweise von Wechselrichtern in derartigen Schwingungskreisschaltungen wird behandelt auch mit Rücksicht auf die elektrischen Beanspruchungen gittergesteuerter Gleichrichter; Oszillogramme einer Anlage mit gleichspannungsgespeisten Induktionsmotoren werden gezeigt. Die Resonanzkreisschaltungen sind auch zur weiteren Erhöhung der bei der Wechselrichtung erzeugten Spannung (Ersatz eines Spartransformators) geeignet. Die Eigenschaften dieser Gleich- und Wechselrichterkreise werden rechnerisch untersucht und die Bedingungen für geringe Welligkeit und Spannungsabhängigkeit bzw. für sinusförmige Wechselspannung angegeben.

A. v. Engel.

C. A. Sabbah. Series-parallel Type Static Converters. Part II. Polyphase series-parallel or series polycyclic static converter. Gen. Electr. Rev. 34, 580—589, 1931, Nr. 10. Theoretische Untersuchung einer Mehrphasen-Röhrengleichrichterschaltung ohne Sternpunktanzapfung des Transformators hinsichtlich: Strom- und Spannungsbelastung der Röhren, (äußerer) Induktivitäten und Transformatorwicklungen, zeitlicher Entwicklung des Rückzündungsstromes, sowie seiner Beherrschung durch Induktivitäten. Es wird der zeitliche Verlauf der welligen Gleichspannung auch bei nichtsinusförmiger Wechsel-

spannung, sowie das Verhältnis zwischen effektiver Gleich- und Wechselspannung für gittergesteuerte Gleichrichter analytisch dargestellt; ferner werden auf graphischem Wege (zusammengesetzte Polardiagramme) die einzelnen Teilspannungen in jedem Phasenkreis konstruiert und mit Oszillogrammen verglichen.

A. v. Engel.

H. Rollwagen. Wirkungsgradmesser an zwei Großgleichrichtern verschiedenen Fabrikates. Elektrot. ZS. 52, 1469—1470, 1931, Nr. 48.

H. Ebert.

H. A. Frederick. The development of the Microphone. Bell Teleph. Quart. 10, 164—188, 1931, Nr. 3. Historische Mitteilungen über die Entwicklung der Mikrophone. Bilder und Konstruktionszeichnungen insbesondere auch älterer Bauarten. Literaturangaben.

F. Trendelenburg.

R. C. Colwell und L. Fullmer. The microphone amplifier. Science (N.S.) 74, 204, 1931, Nr. 1912. Kurze Mitteilung über einen Mikrophonverstärker: der zu verstärkende Strom betätigt ein Telephon, das durch eine starre Verbindung mit einem Kohlekörnermikrophon gekoppelt ist.

F. Trendelenburg.

N. W. Mc Lachlan. Modern Apparatus for the Reproduction of Speech and Music. Nature 128, 517—519, 1931, Nr. 3230. Kurze Mitteilung über die Wirkungsweise eines trichterlosen Tauchspulenlautsprechers und eines elektrodynamisch angetriebenen Lautsprechers mit Exponentialtrichter.

F. Trendelenburg.

D. A. Oliver. Subjective Interpretation of Loudspeaker Frequency Response Curves in terms of Loudness. Nature 128, 268, 1931, Nr. 3224. Aus der (in üblicher Weise rein physikalisch definierten) Frequenzkurve eines Lautsprechers werden unter Benutzung der Kingsburyschen Messungen der Ohrempfindlichkeit Lautstärkencharakteristiken des Lautsprechers gewonnen. Da die Kurven gleicher Ohrempfindlichkeit stark intensitätsabhängig sind, verlaufen die Lautstärkencharakteristiken für die verschiedenen Intensitätsniveaus verschieden. Es zeigte sich z. B., daß ein Nachlassen der Lautsprecher für die tiefen Frequenzen subjektiv um so mehr in Erscheinung tritt, je geringer das Intensitätsniveau ist.

F. Trendelenburg.

H. Hecht. Eine analytische Theorie des Telephons und ihre Bedeutung für das Experiment. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 392—404, 1931, Nr. 9. Für die in der vorliegenden Arbeit aufgestellte analytische Theorie des Telephons wird in der mechanischen Differentialgleichung die Kraft durch den das magnetische Feld messenden Quotienten Spannung zu Frequenz ausgedrückt, die elektrische Differentialgleichung wird nicht als Spannungsgleichung, sondern als Stromgleichung aufgestellt. Für den Wirkungsgrad, den wattlosen Widerstand und den Wattwiderstand werden Formeln abgeleitet, welche die elektromechanische Wirkungsweise des Telephons in leicht zu übersehender Weise darstellen, solange magnetische Streuung und Spulenwiderstand vernachlässigt werden können. Sind diese Vernachlässigungen praktisch nicht mehr zulässig, so verlieren die abgeleiteten Formeln zwar ihre strenge Gültigkeit, die Theorie lehrt aber, die Experimente zur Untersuchung derartiger Apparate zweckentsprechend anzusetzen und die Ergebnisse der Untersuchungen für die vollständige Beurteilung der Apparate auszunutzen.

F. Trendelenburg.

Edward B. Patterson. Automatic color organ. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 1334—1346, 1931, Nr. 8. Mitteilung über eine mit Verstärkerschaltungen betriebene

Farbenorgel, mit deren Hilfe Farbenwirkungen durch Musik automatisch hervor-
gebracht werden können.

F. Trendelenburg.

Hans Vogt. Der tönende Kondensator. Elektrot. ZS. 52, 1402—1407, 1931, Nr. 46. Der elektrostatische Lautsprecher besteht im Prinzip aus einem Kondensator, dessen eine Platte als schwingungsfähige Membran ausgebildet ist. Die Anziehungskraft P zwischen den sich gegenüberstehenden Flächen F beim Anlegen einer Gleichspannung U ist (d = Abstand): $P = \frac{F U^2}{8 \pi d^2}$. Beim Anlegen einer Wechselspannung an diese Anordnung zur Schallerzeugung tritt jedoch Frequenzverdopplung und Amplitudenverzerrung ein. Beide werden weitgehend vermieden durch doppelseitige Erregung der Membran mittels einer zweiten festen Platte und durch Anlegen einer hohen Gleichspannung zwischen Membran und den beiden festen Elektroden. Letztere sind mit vielen Löchern versehen, um den Schall hindurchzulassen. Nach kurzem Überblick über die bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiete beschreibt nun Verf. das von ihm konstruierte Oszilloplan, einen elektrostatischen Flächenlautsprecher. Die ruhenden Elektroden bestehen aus durchlöcherten, sehr stabilen Bakelitscheiben, die sich in geringem Abstand gegenüberstehen, auf der Innenseite leitend gemacht und mit sehr durchschlagsicherem Lack überzogen sind. Zwischen ihnen ist die Membran („die Seele der Anordnung“) gespannt. Besondere Mühe wurde auf ihre Herstellung verwendet, da die mechanische Beanspruchung außerordentlich hoch ist. Nach umfangreichen Legierungs-, Einspann- und Zerreißversuchen erwies sich als Material eine Al-Mg-Legierung als geeignet. Die Membran ist 0,02 mm dick und hat 400 mm Durchmesser. Der erste und zweite Eigenton der Membran konnten durch an passender Stelle angebrachte Luftdämpfung stark unterdrückt werden. Ein Vergleich der Frequenzkurve des Oszilloplans mit anderen (elektrodynamischen und vierpoligen) Lautsprechern zeigt seine Überlegenheit unter 100 und über 6000 Hertz und die bessere Gleichmäßigkeit im dazwischenliegenden Bereich. Das Oszilloplan hat eine Schaltkapazität von 500 cm und ist für 3 Watt bemessen.

Adelsberger.

E. Waetzmann und H. Heisig. Untersuchungen über akustische Schwellenwerte. I. Über die Messung der Reizschwelle der Hörempfindung mit Resonanztelefonen. Ann. d. Phys. (5) 9, 921—973, 1931, Nr. 8. Die Verff. versuchen in dieser Arbeit, Hörschwellenwerte durch Messungen mit Resonanztelefonen zu bestimmen. Als Reizschwelle wird dabei diejenige Leistung definiert, die — im freien Schallfelde oder mit Schallgeber am Ohr — an der Grenze der Hörempfindung vom Gehörgang einschließlich Trommelfell (und dem unmittelbar angrenzenden Teil der Ohrmuschel) aufgenommen wird. Zur Bestimmung dieser Schwellenwerte müssen erstens die vom Telefon an der Grenze der Hörempfindung aufgenommene Gesamtleistung und zweitens der akustische Wirkungsgrad des Telefons an der Schwelle bestimmt werden. Für die Bestimmung der letzteren wird eine von Hahnemann und Hecht angegebene Methode zugrunde gelegt, die theoretisch und experimentell näher untersucht und ausgebaut wird. Es wird gefunden, daß die Wirkungsgrade exakt nur für die Resonanzstelle und ihre nächste Umgebung ermittelt werden können. Für die Messungen wird deshalb mit einem Satz von Resonanztelefonen gearbeitet, deren Resonanzfrequenzen zwischen 300 und 4300 Hertz verteilt sind. Es wird Kurven- und Zahlenmaterial über Resonanzkurven an menschlichen und harten Ohren, ferner über akustische Wirkungsgrade von Telefonen in Ohrlage und von freistrahenden Telefonen angegeben. Die erhaltenen Empfindlichkeitswerte stimmen für mittlere Frequenzen um 1000 Hertz herum gut mit den Werten

von Fletcher und Wegel und den neuesten Messungen von E. Meyer überein. Zum Schluß wird versucht, Reizschwellenwerte mit Ohr im Schallfeld unter Verwendung einer besonderen Anordnung (Schallmeßkammer) zu bestimmen. Dabei konnten systematische Unterschiede zwischen beiden Meßverfahren nicht gefunden werden. *H. Heisig.*

E. Waetzmann. Bemerkung zu der Arbeit von E. Waetzmann und H. Heisig: „Untersuchungen über akustische Schwellenwerte“. Ann. d. Phys. (5) 10, 846, 1931, Nr. 7. E. Waetzmann weist darauf hin, daß das Schallfeld in der als „Schallmeßkammer“ bezeichneten Anordnung [Näheres in der Arbeit von E. Waetzmann und H. Heisig, Ann. d. Phys. (5) 9, 921, 1931, Nr. 8; vgl. vorst. Ref.] nicht störungsfrei ist. Trotzdem sind Reproduktionen früherer Hörschwellenbestimmungen mit dieser Anordnung gut gelungen. Die Frage soll weiter untersucht und geklärt werden. *H. Heisig.*

X-Ray Apparatus. British Manufacturers and World Markets. Changing Conditions. Electrician 107, 685, 1931, Nr. 2790. *H. Ebert.*

6. Optik

Erich Stenger. Voigtländers Metallkamera von 1841. Zum 175-jährigen Bestehen der Firma Voigtländer & Sohn. ZS. f. wiss. Photogr. 30, 209—216, 1931, Nr. 8.

v. Göler. Über die Druckregulierung in Entladungsröhren. Glas u. Apparat 12, 183—184, 1931, Nr. 23. [S. 316.] *H. Ebert.*

A vacuum iron arc lamp. Journ. scient. instr. 8, 266, 1931, Nr. 8. Die Vorteile der neuen Bogenlampe sind: Keine Wasserkühlung, leichtes Auswechseln und Regulieren der Elektroden, Spannungsfreiheit des Gehäuses, konstantes Brennen bei einem Druck von 4 cm Hg, beweglicher Tubus mit Quarzfenster. Die Bogenlampe kann unmittelbar an die Nahleitung angeschlossen werden. *H. Ebert.*

J. Plotnikow. Über eine einfache und billige Versuchsanordnung für das Arbeiten mit ultravioletten und ultraroten Strahlen. Photogr. Korresp. 67, 256—259, 1931, Nr. 11. *H. Ebert.*

Aimé Cotton. Prismes polariseurs à champ normal fondés sur la réflexion cristalline interne. C. R. 193, 268—271, 1931, Nr. 5. Manchmal, z. B. bei Messungen mit dem großen Elektromagnet nach Bellevue, ist man gezwungen, einen Lichtstrahl durch totale Reflexion an einem Prisma, dessen Winkel vom rechten abweicht, zu erzeugen und dann diesen Lichtstrahl so zu polarisieren, daß die entstehenden Schwingungen parallel zu einer bestimmten Richtung sind. Es ist naheliegend, das total reflektierende Prisma durch eine doppelbrechende Substanz zu ersetzen, und zwar auf die Weise, daß das Prisma die Rolle eines Spiegels und Polarisators übernimmt. Der Verf. beschreibt ausführlich einen solchen Polarisator, bei welchem das eine Prisma aus Feldspat, das andere aus Quarz besteht. Eine Skizze. *Lisa Honigmann.*

George Shannon Forbes and Frank Parkhurst Brackett, Jr. Automatically constant monochromatic illumination from a spark source.

Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 3973—3976, 1931, Nr. 11. Die Verff. haben für spektrophotometrische Untersuchungen im Ultraviolett als Lichtquelle eine Funkenanordnung konstruiert, bei der die beiden Elektroden automatisch dem Abbrand entsprechend nachgestellt werden. Der Funke eines 5 kW 15 000 Volt-Transformators (0,04 Mikrofarad) schlug über zwischen den Kanten quadratischer Stäbe aus dem betreffenden Elektrodenmaterial, die so angeordnet waren, daß oberhalb der scharfen Kante des einen Stabes der zweite windschief unter 90° angebracht war. Der Funke schlug zwischen den einander zugekehrten Kanten der beiden Stäbe über. Zur Kühlung der Elektroden diente ein Luftstrom aus passend angeordneten Düsen. Die beiden Elektroden wurden durch eine mechanische Anordnung automatisch bewegt, so daß die Funkenstrecke und damit auch die Energie des Funkens konstant blieb. Zur Energiebestimmung diente ein Monochromator mit großer Öffnung und eine Thermosäule. Die Thermosäule war in dem austretenden Bündel angeordnet und es wurde bei der Messung das ganze austretende Bündel in acht verschiedenen Stellungen der Thermosäule durchgemessen. Das Verhältnis: Summe dieser acht Einzelmessungen : Messung des Maximums einer Linie war innerhalb 0,5 % konstant. In einer Tabelle sind schließlich die monochromatischen Energien, die aus dem Austrittsspalt des Monochromators austreten, für einzelne Wellenlängen des Zink- und des Cadmiumfunkens in erg/sec angegeben. *Frerichs.*

H. F. Meacock and G. E. V. Lambert. Instruments for the measurement of the brightness of radioactive luminous compounds. Journ. scient. instr. **8**, 214—220, 1931, Nr. 7. Im National Physical Laboratory sind die Methoden zur Messung der Leuchtdichte von radioaktiven leuchtenden Substanzen weiter entwickelt und zwei verbesserte Instrumente gebaut worden. Das eine davon dient zur Messung von Leuchtflächen über 6 mm Durchmesser, das andere für kleinere Flächen. In beiden Instrumenten wird die Vergleichsfläche durch Opalgas gebildet, das durch ein grünes Farbfilter von einer auf der Photometerbank verschiebbaren Normallampe beleuchtet wird. Das erste Instrument enthält einen Gleichheits-Photometerwürfel von Lummer-Brodhun. Das zu untersuchende Gemenge wird durch die innere Kreiszone direkt betrachtet, während die von der Vergleichsfläche kommenden Strahlen reflektiert werden. In dem zweiten Apparat wird die zu untersuchende Substanz hinter eine kleine Öffnung von etwa 2 mm Durchmesser gebracht. Eine Linse entwirft ein Bild dieses Loches im Auge des Beobachters, der die Linse als Fläche gleichmäßiger Helligkeit sieht. Die Linse wird durch die rechteckige Öffnung eines versilberten Spiegels betrachtet. Der Spiegel ist um 45° gegen den Strahlengang geneigt und reflektiert das Licht der seitwärts befindlichen Vergleichsfläche. Beide Instrumente sind mittels eines absoluten Verfahrens unter Benutzung rotierender Sektoren in einem Bereich von 0,002 bis 0,03 intern. Kerzen pro Quadratfuß geeicht. Die erreichbare Reproduzierbarkeit der Beobachtungen liegt bei dem ersten Photometer um 2 %, beim zweiten innerhalb 10 %. *W. Hohle.*

M. von Laue. Zur Theorie des Doppelkristallspektrometers. ZS. f. Phys. **72**, 472—477, 1931, Nr. 7/8. Bei einem Doppelkristallspektrometer fällt der von dem ersten Kristall reflektierte Röntgenstrahl auf einen dem ersten nahezu parallelen zweiten Kristall. Der hier reflektierte Röntgenstrahl tritt sodann in die Ionisationskammer. Es wird die Intensität der Ionisation gemessen und hieraus die Intensitätsverteilung der Spektrallinie bestimmt. Die von Ehrenberg und Mark im Jahre 1927 (ZS. f. Phys. **42**, 807, 1927; diese Ber. **8**, 1837, 1927) entwickelte Theorie setzt für das Reflexionsvermögen des Kristalles sowie für die Intensitätsverteilung in der Spektrallinie eine Gaußsche Verteilung voraus (der

Exponent 3 auf Seite 473, erste Formel, muß wohl durch 2 ersetzt werden) und leitet hieraus die Intensität im Ionometer ab. Der Verf. der vorliegenden Arbeit befreit die Theorie von den erwähnten beschränkenden Annahmen. Es werden über die Funktionen des Reflexionsvermögens sowie der Intensitätsverteilung keine Annahmen gemacht. Für die Theorie ist wesentlich, daß als Bezugswinkel nicht der Bragg'sche Winkel, sondern ein ihm naheliegender, gleichfalls von der Wellenlänge abhängender Winkel gewählt wird. Er entspricht dem Symmetriepunkt der Reflexionskurve. Die Funktion F der Intensitätsverteilung in der Spektrallinie läßt sich dann aus der Integralgleichung

$$J_2(\varphi) = \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(\vartheta_B) J_1(\varphi - 2\vartheta_B) d\vartheta_B$$

mit

$$\Phi(\vartheta_B) = \frac{F(\lambda - \lambda_0)}{\int F d\lambda} \frac{d\lambda}{d\vartheta_B}$$

berechnen, wo ϑ_B der Bezugswinkel, φ die Abweichung des zweiten Kristalls (von der Parallelstellung zum ersten) nach der einen (1) bzw. nach der anderen (2) Richtung ist. J_1 und J_2 sind die als Funktion von φ experimentell ermittelten Ionisationsintensitäten. Ist die Reflexionskurve für den einzelnen Kristall symmetrisch, so läßt sich auch diese mit dem Doppelkristallspektrometer bestimmen. Ob die Reflexionskurve die Symmetrieeigenschaft besitzt, läßt sich jedoch nicht nachprüfen.

Picht.

Mariano Pierucci. Un collettore per raggi X. *Cim. (N. S.)* **7**, 245—247, 1930, Nr. 6. Es wird eine Vorrichtung beschrieben, die die Fokussierung von Röntgenstrahlen ermöglicht. In den Strahlenkegel der Antikathode einer Röntgenröhre wird senkrecht zur Kegelachse eine 1 bis 2 cm dicke zylindrische Scheibe von 5 bis 15 cm Durchmesser gestellt, die aus Messingringen (1 mm dick) besteht, welche konzentrisch ineinander passen. Durch 1 mm dickes Papier sind die Ringe voneinander getrennt. An der Innenfläche der Messingringe findet die Reflexion der Strahlen statt. Unter Berücksichtigung des kontinuierlichen Spektrums einer normalen Coolidgeöhre dienen die koaxialen Zylinder des „Sammlers“ dazu, die verschiedenen monochromatischen Bilder im Brennpunkt zu vereinigen. In dem mitgeteilten Beispiel war der „Sammler“ 36 cm von der Antikathode entfernt. In derselben Entfernung stand die Platte oder der Fluoreszenzschirm. Diese Vorrichtung für die Konzentrierung der Strahlung nicht nur in der Ebene, sondern auch in der Tiefe kann der Strahlungstherapie von Nutzen sein.

Tollert.

L. J. Spencer. Multiple spark stand for quantitative spectrum analysis. *Journ. scient. instr.* **8**, 229—232, 1931, Nr. 7. Nach der von Barrat angegebenen Methode zur quantitativen Spektralanalyse wird visuell oder photometrisch die Intensität der Linien zweier Stoffe, deren Funkenspektren gleichzeitig angeregt werden, verglichen. Die Proben mit bekanntem und unbekanntem Gehalt bilden die Pole zweier Funkenstrecken, die in Reihe geschaltet werden. Die experimentelle Beweisführung beruht darauf, daß gleiche Stoffgehalte dieselbe Intensität der Spektrallinien bedingen, da derselbe Strom in beiden Funkenstrecken übergeht. Demnach muß auf gleichen Abstand der Elektroden in beiden Funkenstrecken sorgfältig geachtet werden, d. h. es müssen entsprechende Justiermöglichkeiten vorhanden sein. Die beschriebene Einrichtung gestattet den Vergleich einer unbekannten Stoffprobe mit einer ausgewählten Reihe von „Normal“-stoffproben. Sie gestattet rasch hintereinander die einzelnen Elektroden der

Normalskala in Aufnahmestellung zu bringen. Die Funken der zu untersuchenden Stoffprobe und der jeweils der Skale entnommenen werden durch ein Bi-Prisma dicht nebeneinander auf dem Spalt des benutzten Spektralapparates abgebildet. Die rasche Beobachtungs- bzw. Aufnahmeolge wird durch einen drehbaren, aus Isoliermaterial bestehenden Elektrodenhalter, der die Stoffskale bzw. die dieser entsprechenden Funkenstrecke trägt, ermöglicht. Jeweils ist nur die in Aufnahmestellung befindliche Skalenfunkenstrecke mit der für den zu untersuchenden Stoff zusammengeschaltet. Eine Abbildung der Vielfachfunkenstrecke und eines Spektrogramms sind zur Erläuterung der Einrichtung beigelegt. *W. Keil.*

Kurt Heinrich. Dosimeter zum Bestimmen der Leistung in sehr schnell schwingenden Stromkreisen. Elektrot. u. Maschinenb. 49, 831—833, 1931, Nr. 45. In dem Frequenzgebiet über 10^7 Hertz treten wichtige biologische Wirkungen auf, für deren richtige Verwendung in der Medizin ein Leistungszeiger als Dosimeter unentbehrlich geworden ist. Die Meßeinrichtung benutzt die Erscheinung, daß eine einpolig an den Schwingungskreis angelegte Glühlampe je nach dem Energiezustand im Schwingungskreis mehr oder weniger stark glüht. Der Helligkeitsgrad der Lampe beeinflusst über eine Photozelle einen Gleichstromkreis. In der Arbeit ist eine Eichkurve angegeben, die in dem Bereich von 30 bis 90 Skalenteilen, entsprechend einer Leistung im Schwingungskreis von 10 bis 40 Watt, angenähert linear verläuft. Die Meßanordnung gestattet, gewünschte Dosierungsänderungen während des Betriebes vorzunehmen. *O. Werner.*

Flora Villani. Sulla misura dell'astigmatismo e del coma mediante le frange d'ombra. Cim. (N. S.) 8, 264—272, 1931, Nr. 7. Es werden Messungen beschrieben von einem Objektiv, von dem die geometrischen Charakteristiken bekannt waren und die astigmatische Aberration und das Koma trigonometrisch berechnet wurden. Das Objektiv von 3,5 cm Durchmesser bestand aus einer Crownglaslinse $r_1 = +10,678$ cm, $r_2 = -7,270$ cm und einem Flintglasprisma $r_3 = -7,270$ cm, $r_4 = -229,385$ cm mit den Dicken $d_{12} = 0,5$ cm, $d_{23} = 0,0$ cm, $d_{34} = 0,25$ cm und den Brechungsindizes Crown $n_D = 1,58651$, $\nu = 57,45$; Flint = 1,64494, $\nu = 35,83$. Es wurden die Gleichungen von F. Scandone bestätigt, aus denen die Aberrationen mit Hilfe der Schattenfransen berechnet wurden. Die Übereinstimmung zwischen den berechneten und gemessenen Werten ist sehr gut. *Tollert.*

K. Försterling. Über die Ausbreitung des Lichtes in inhomogenen Medien. Ann. d. Phys. (5) 11, 1—39, 1931, Nr. 1. Das Problem der Reflexionserscheinungen kurzer elektromagnetischer Wellen (etwa 10 bis 20 m) in der Heavisideschicht, in der infolge der Ionisation der Brechungsindex erheblich variiert, führt zu dem allgemeinen Problem der Lichtausbreitung in inhomogenen Medien. Zur Durchführbarkeit einer mathematischen Behandlung sind einschränkende Annahmen nötig über Art und Größe der örtlichen Änderungen der Dielektrizitätskonstante. In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch einer allgemeineren Erfassung gemacht mit dem Ziel, über das Zustandekommen einer reflektierten Welle ein Urteil zu erhalten. Ausgehend von den Grundgleichungen (siehe z. B. K. Försterling, Lehrbuch der Optik, S. 277, Leipzig 1928) werden verschiedene vereinfachende Annahmen gemacht; insbesondere wird die Dielektrizitätskonstante außerhalb eines betrachteten Bereiches als praktisch unveränderlich angenommen, um zwischen einer einfallenden und einer reflektierten Welle unterscheiden zu können; im übrigen wird sie als Funktion einer einzigen Raumkomponente angenommen. Totale Reflexion ist aus den Grundgleichungen leicht zu erkennen. Bei partieller Reflexion geben die entwickelten Gleichungen nur einen

gewissen Anhalt für die physikalischen Vorgänge und ihre Deutung. Unter weiterhin einschränkenden Annahmen wird eine Lösung der Maxwell'schen Gleichungen gefunden, aus der sich die reflektierte Welle als Summe ihrer Anteile ergibt, die in jeder Schicht des Mediums reflektiert werden und unter Berücksichtigung ihrer Phase im Beobachtungspunkt zusammenwirken; mehrfach reflektierte Wellen werden hierbei jedoch nicht erfaßt. Eine strenge Lösung wird gegeben für den Fall, daß sich die Dielektrizitätskonstante proportional einer ganzen positiven Potenz der Raumkoordinate ändert.

Peter Kaufmann.

Georg Joos. Die Wiederholungen des Michelson-Versuchs. Naturwissensch. 19, 934, 1931, Nr. 46. [S. 226.]

H. Ebert.

M. v. Laue. Debye-Scherrer-Ringe an Materiestrahlen? Naturwissensch. 19, 951, 1931, Nr. 47. Der Verf. erklärt die von Sugiura (Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo 16, 29, 1931) durch Reflexion von Protonenstrahlen von einigen hundert Volt Geschwindigkeit an Platin- oder Wolframpolykristallen erhaltenen Debye-Scherrer-Interferenzen durch Flächengitterinterferenzen. Sugiura hatte dieselben als Raumgitterinterferenzen gedeutet. Die prinzipielle Möglichkeit von Flächengitter-Debye-Scherrer-Interferenzen wird diskutiert. *Karl Wolf.*

M. v. Laue. Bemerkung zur Geschichte der dynamischen Theorie der Röntgenstrahleninterferenzen. Naturwissensch. 19, 966, 1931, Nr. 48. Es wird darauf hingewiesen, daß über die dynamische Theorie zuerst C. G. Darwin im Jahre 1914 gearbeitet hat. Diese Tatsache blieb in Verf. Beitrag zum 10. Bande der exakten Naturwissenschaften unberücksichtigt.

H. Ebert.

E. Herlinger und A. Ungewiss. Über die Durchführung polarisationsmikroskopischer Untersuchungen an keramischen Stoffen. Ber. D. Ker. Ges. 12, 487—523, 1931, Nr. 10. „Die nachfolgende Arbeit ist unter dem Gesichtspunkte entstanden, den Praktiker des Betriebes mit den Methoden vertraut zu machen, die ihm die Mineralogie zur Untersuchung seines Materials (keramische Massen) zur Verfügung stellt.“ Im ersten Teil geben die Verff. Anleitungen zur Anfertigung von Schliffen, zur Bestimmung des Brechungsexponenten, der Doppelbrechung und des Achsenbildes. Der Anhang I (theoretische Ergänzungen) behandelt folgende Punkte: Mikroskop, Orthoskop, Doppelbrechung und Indikatrix, Geometrie der Indikatrix, Beobachtung der Doppelbrechung im Orthoskop, schwache Doppelbrechung und ihr Nachweis, Konoskop und Theorie der Achsenbilder, optischer Charakter, Auslöschungsschiefe. Im Anhang II ist eine alphabetische Zusammenstellung der wichtigsten Begriffe und Bezeichnungen der Polarisationsmikroskopie (über 100 Stichworte) gegeben.

Fuchs.

L. Goldstein. Sur la distribution de l'intensité dans les bandes continues du spectre de H_2 . C. R. 193, 485—488, 1931, Nr. 13. Verf. bringt eine vorläufige Mitteilung einiger Rechnungen über die Intensitätsverteilung der in ihrer Gesamtheit das kontinuierliche Wasserstoffspektrum bildenden kontinuierlichen Einzelbanden, d. h. also der einzelnen Übergänge von den Schwingungsniveaus der verschiedenen Tripleterme zu dem instabilen $1^3\Sigma$ -Term. Eine ausführliche Veröffentlichung soll folgen.

Finkelnburg.

D. Chalonge. Sur la théorie du spectre continu de la molécule d'hydrogène. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 104 S—105 S, 1931, Nr. 6. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 310.] Die vom Verf. und seinen Mitarbeitern verschiedentlich untersuchten und mehrfach beschriebenen Intensitätsänderungen im kontinuierlichen Wasserstoffspektrum bei Variation der Versuchsbedingungen besonders

des Druckes, werden im Rahmen der Winans-Stueckelberg'schen Theorie gedeutet. Verf. schließt, daß bei hohem Druck (mehreren cm Hg) sowie in den blauen Schichten der Wasserstoffentladung im wesentlichen nur der unterste Schwingungszustand des $2^3\Sigma$ -Terms angeregt sei, von dem der Übergang zu dem instabilen $1^3\Sigma$ erfolgt, daß dagegen bei sehr geringen Drucken sowie in den roten Schichten der Entladung auch die höheren Niveaus des oberen Terms angeregt seien und sich an der Emission des Kontinuums beteiligten. *Finkelnburg.*

B. Trumpp. Die kontinuierliche Absorption in Lithium- und Natriumdampf. Experimentelle und theoretische Untersuchungen. ZS. f. Phys. **71**, 720—734, 1931, Nr. 11/12. Die Absorption von Lithiumdampf in dem an die Hauptseriengrenze bei 2300 Å anschließenden Kontinuum wurde bis zur Wellenlänge 2150 Å photographisch photometrisch bestimmt. Als Lichtquelle diente ein elektrischer Funke, das Absorptionsrohr war 70 cm lang, mit Quarzfenstern verschlossen und an den Enden gekühlt. Da der Dampf ungesättigt war, konnten nur Relativwerte des Absorptionskoeffizienten n_ν und seiner Abhängigkeit von der Frequenz ν gemessen werden. Nach der Formel

$$\frac{df(\nu)}{d\nu} f = \frac{4m\nu}{e^2 N} \cdot n_\nu$$

wurden die Messungen auf f -Zahlen umgerechnet und der Verlauf der Kurve $df(\nu)/d\nu$ in — wegen der unbekannten Zahl N der absorbierenden Atome — willkürlichem Maßstab gezeichnet. In dem untersuchten Spektralgebiet sinkt $df/d\nu$ sehr langsam um nicht mehr als 5 % ab. Dies stimmt mit früheren wellenmechanischen Berechnungen des Verf. überein. Entsprechende Berechnungen für Na werden durchgeführt und ergeben in Übereinstimmung mit früheren Messungen des Verf. ein steileres Absinken der Funktion $df/d\nu$ für Na. *Wolfsohn.*

Gerhard Herzberg. Die Prädissoziation und verwandte Erscheinungen. Erg. d. exakt. Naturw. **10**, 207—284, 1931. Nach einer einleitenden Übersicht über die beobachteten Erscheinungen (diffuse Molekülspektren, Abbrechen von Emissionsbanden), über das Termschema eines Moleküls und über spontane strahlungslose Zerfallsprozesse wird die Prädissoziation und ihre theoretische Deutung ausführlich behandelt. Bekanntlich handelt es sich um einen Auger-Prozeß, d. h. um einen strahlungslosen Übergang des Moleküls aus einem diskreten Zustand in einen gleich hoch liegenden kontinuierlichen Zustand. Es wird folgende Nomenklatur vorgeschlagen: Je nachdem das überlagernde Kontinuum einer Ionisation oder Dissoziation entspricht, den Vorgang Präionisation oder Prädissoziation zu nennen (beides sind Auger-Prozesse, bei Atomen ist nur Präionisation möglich). Weiter werden bei der Prädissoziation drei Fälle unterschieden, je nachdem das Dissoziationskontinuum sich über einen anderen diskreten Elektronenzustand (I) oder über höhere Schwingungsniveaus desselben Elektronenzustandes (II, Prädissoziation durch Schwingung, nur bei mehratomigen Molekülen möglich) oder über höhere Rotationsniveaus desselben Elektronenzustandes und derselben Schwingung lagert (III, Prädissoziation durch Rotation). Diese drei Fälle werden im einzelnen besprochen, ebenso die zugehörigen Auswahlregeln. Dabei wird insbesondere auf die Bedeutung des Franck'schen Prinzips hingewiesen. Ferner wird die Bedeutung der Prädissoziation als photochemischer Primärprozeß, die Bestimmung von Dissoziationswärmen aus Prädissoziationsspektren und der Zusammenhang mit dem Problem der monomolekularen Reaktionen, der Aktivierung und der Molekülbildung behandelt. Außer den infolge Prädissoziation diffusen Spektren gibt es noch solche anderer Art, die in der von Winans, Sommermeyer und Kuhn angegebenen Weise zu deuten sind, und schließlich noch die

Condonschen Beugungsbanden. Diese werden ebenfalls besprochen. In einem letzten Abschnitt werden die experimentellen Ergebnisse zusammengestellt.

G. Herzberg.

Deutsche Bunsengesellschaft, Wien 1931. Vorträge zum Hauptthema: Spektren und Molekülstruktur. ZS. f. Elektrochem. 37, 545—577, 1931, Nr. 8/9.

Gerhard Jung und Heinrich Gude. Das Rotationsschwingungsspektrum des gasförmigen, flüssigen und gelösten Ammoniaks. S. 545—548. [S. 335.]

Werner Kuhn und H. L. Lehmann. Einheitliche und überlagerte Absorptionsbanden und ihr Verhalten bei der optischen Aktivität. S. 549—552. [S. 335.]

Hans Fromherz. Spektroskopische Untersuchung der Dissoziationsverhältnisse von Metallhalogeniden in Lösung. S. 553—559. [S. 335.]

H. Ulich und W. Nesipal. Über Dipolmomente anorganischer Verbindungen. S. 559—563. [S. 335.]

Ernst Bergmann und Leo Engel. Bestimmung von Molekülstrukturen aus optischen und elektrischen Daten. S. 563—569. [S. 261.]

William A. Noyes. Die Elektronenstruktur des Stickdioxids. S. 569—571. [S. 261.]

K. Coper, L. Frommer und H. Zoehrer. Über die Struktur der aus dem Molekülstrahl entstandenen Schichten. S. 571—577. [S. 259.]

H. Ebert.

L. Bloch. Introduction à l'étude des spectres de bandes et de la constitution des molécules. Ann. Poincaré 1, 309—356, 1931, Nr. 4. Kapitel I. Allgemeine Einführung in die Theorie der Bandenspektren. Kapitel II. Struktur der Einzelbande, Fortrat-Diagramm, Multiplizität der Zweige. Kapitel III. Rotationsbanden. Kapitel IV. Rotationsschwingungsbanden, Potentialkurven, Besprechung einiger Beispiele. Kapitel V. Elektronenbanden, Schwingungsquantenanalyse, Rotationsstruktur der Banden, Kombinationsbeziehungen, Multiplizität der Elektronenterme. Kapitel VI. Hund'sche Theorie, die verschiedenen Kopplungsfälle. Kapitel VII. Symmetrie und Antisymmetrie in den Bandenspektren, Intensitätswechsel.

H. Kuhn.

Daniel S. Stevens. The rotational analysis of the first negative group of oxygen (O_2^+) bands. Phys. Rev. (2) 38, 1292—1311, 1931, Nr. 7. Die im nahen Ultraviolett gelegenen Banden des O_2^+ (erste negative Gruppe) werden in einer Heliumentladung mit Sauerstoffzusatz mit großer Intensität erhalten und in der zweiten Ordnung eines großen Gitters aufgenommen. Die Banden (1,8), (0,8), (1,9), (0,9) werden ausgemessen und analysiert. Das System stellt einen $2\Pi \rightarrow \Pi_g$ -Übergang dar, der dem $2\Pi \rightarrow \Pi_g$ -System des NO entspricht, das die gleiche Anzahl von Elektronen hat wie O_2^+ . Im Unterschied zum NO liegt jedoch im oberen Zustande von O_2^+ der Kopplungsfall *b* vor. In Übereinstimmung mit der Theorie besteht jede Bande aus acht Zweigen. In dem tieferen Zustande tritt merkliche λ -Verdopplung auf, wobei das abwechselnde Ausfallen einer Komponente beobachtet wird, entsprechend dem Werte 0 des Kernspins. Die vermutlichen Elektronenkonfigurationen sind: für den oberen Zustand $2p\ \Pi^3\ 3d\ \Pi^2$, für den tieferen Zustand $2p\ \Pi^4\ 3d\ \Pi$. Die Kernabstände ergeben sich zu $r'_e = 1,41 \cdot 10^{-8}$ cm, $r''_e = 1,14 \cdot 10^{-8}$ cm.

H. Kuhn.

F. W. Loomis and R. E. Nusbaum. The magnetic rotation spectrum and heat of dissociation of the lithium molecule. Phys. Rev. (2) 38,

1447—1457, 1931, Nr. 8. Verff. benutzten zur Beobachtung des magnetischen Rotationsspektrums des Lithiummoleküls folgende Versuchsanordnung: Der Lithiumdampf wurde in einem Nickelrohr, das durch Durchschicken eines Stromes von 150 Amp. geheizt wurde, erzeugt. Zur Herstellung des Magnetfeldes diente ein luftgekühltes Solenoid, mit dem eine Feldstärke von 1800 Gauß erhalten wurde. Als Lichtquelle diente das Sonnenlicht, das von einem Heliostraten reflektiert wurde, den ersten Nicol, das Absorptionsrohr und den zweiten Nicol passierte und schließlich mit einem Hilger-Glasspektrographen beobachtet wurde. Das Lithiummolekül enthält im Sichtbaren zwei Bandensysteme, ein grünes, das dem Übergang ${}^1\Pi - {}^1\Sigma$ entspricht, und ein rotes ${}^1\Sigma - {}^1\Sigma$. An letzterem war es nicht möglich, ein magnetisches Rotationsspektrum zu erhalten, dagegen gelang dieses an dem grünen Bandensystem. Auf Grund ihrer Messungen stellten die Verff. folgende Formel für dieses Bandensystem auf:

$$v = 20\,439,40 + 269,69(v' + \tfrac{1}{2}) - 2,744(v' + \tfrac{1}{2})^2 - 0,0637(v' + \tfrac{1}{2})^3 \\ - [351,60(v'' + \tfrac{1}{2}) - 2,590(v'' + \tfrac{1}{2})^2 - 0,0097(v'' + \tfrac{1}{2})^3].$$

Daraus berechnet sich die Dissoziationsarbeit für das neutrale Li_2 zu $1,14 \pm 0,03$ Volt in Übereinstimmung mit dem quantentheoretisch berechneten Wert von 1,12 (Barlett und Furry, Phys. Rev. **37**, 1712, 1931). Erwähnt sei noch, daß das erhaltene Spektrum weniger einfach als das des Na_2 ist, indem z. B. an jedem Bandenkopf nicht nur eine scharfe Linie gefunden wurde, sondern auch einige Linien des P - und R -, nicht aber des Q -Zweiges.

Fuchs.

W. Kessel. Sur de nouvelles séries de résonance de la vapeur de sélénium. S. A. C. R. Soc. Pol. de phys. **5**, 409—412, 1931, Nr. 4. Polnisch mit französischer Zusammenfassung.) Der Verf. untersucht das Resonanzspektrum, das von den Kupferlinien 4063 und 4036 Å.-E. in Selendampf angeregt wird. Es besteht aus zwei Serien, die in das von M. Rosen gegebene Schema passen. Antistokessche Glieder werden nicht gefunden.

Ritschl.

Heinrich Kuhn. Zur Deutung der Quecksilberbanden. ZS. f. Phys. **72**, 462—471, 1931, Nr. 7/8. Die von Lord Rayleigh im langwelligen Ultraviolett gefundenen diffusen Bandenserien werden als Fluktuationen im Sinne einer früher entwickelten Auffassung (H. Kuhn, ZS. f. Phys. **63**, 458, 1930) gedeutet. Der obere Zustand der „core“-Serie (d. h. der durch den Kern der Linie 2537 erregten Serie) wird dem 3P_0 -Zustand, der obere Zustand der „wing“-Serie (d. h. der durch andere Wellenlängen erregten Serie) dem 3P_1 -Zustand des Atoms zugeordnet. Die Extrapolation liefert eine Dissoziationswärme des Quecksilbermoleküls von $1 \text{ kcal} \pm 50\%$. Die Winanssche Deutung der kantenförmigen Verbreiterung von Absorptionslinien wird abgeändert, wobei die Möglichkeit der Dissoziationswärmebestimmung aus dieser Erscheinung fortfällt. Das Kontinuum bei 3300 Å und das blaugrüne Kontinuum werden als langwellige Ausläufer der wing-Serie bzw. core-Serie gedeutet, d. h. als Übergänge von den betreffenden Potentialminima aus. Durch diese Vorstellungen werden gleichzeitig die Eigenschaften der verschiedenen Banden, Erregungsart, Auslöschbarkeit, Temperaturabhängigkeit und Druckabhängigkeit erklärt. (Diese Zuordnung der beiden Kontinua ist inzwischen durch die experimentelle Untersuchung von W. M. Nielsen bestätigt worden.) Es wird allgemein diskutiert, wieweit es berechtigt ist, aus der Intensitätsabnahme der Bandenabsorption auf Dissoziationswärmen zu schließen.

H. Kuhn.

Rayleigh. The Mercury Band Spectrum in Fluorescence. Nature **128**, 724—725, 1931, Nr. 3234. Verf. untersucht die Fluoreszenz in gesättigtem Quecksilber-

Ein Vergleich der hier beschriebenen Bandensysteme mit den bereits von Olmsted gefundenen kurzwelligen läßt den Schluß zu, daß die langwelligen und kurzwelligen Banden eine 2H -Termkombination als gemeinsamen Endzustand haben, während als angeregte Zustände wahrscheinlich $^3\Sigma$ -Terme in Frage kommen. Ferner zeigt ein Vergleich der Bogen- und Flammenspektren, daß die Temperatur der Acetylenflamme für die Anregung dieser Banden bedeutend günstiger ist als die höhere Bogentemperatur. *Mecke.*

W. E. Curtis und S. Tolansky. Neue Banden im S_2 -Spektrum. *Proceed. Univ. Durham* 8, 323—331, 1931. In einem Pyrexrohr von 20 cm Länge und 2 cm Durchmesser wird eine elektrodenlose Entladung in S_2 beim Sättigungsdruck von 250^0 betrieben, das Spektrum im $E1$ -Quarzspektrographen und kleinem Hilger-Glaspiktographen im Gebiet von 4800—6610 Å aufgenommen. Über 70 Bandenköpfe werden vermessen und in einer Tabelle mit Wellenzahl, Schwingungszahl, Intensität und Zuordnung zu oberem und unterem Schwingungsquant aufgeführt; die Zählung erfolgt nach der alten Formel von Rosen. Einige Störungen werden erwähnt. Das System starker Bandenköpfe ist von einem gleichgebauten schwächerer Köpfe begleitet; die Differenzen der beiden Werte von ν'' sind (stark—schwach) nur $+0,5\text{ cm}^{-1}$, der tiefere Term ist also gemeinsam. Im oberen Elektronenzustand ist beidemal der fünfte Schwingungsterm gestört, die Differenzen der Werte ν' liegen bei 40 cm^{-1} ($\nu' = 5 : 1\nu' = 24,8\text{ cm}^{-1}$). Zur Erklärung dieser schwachen Köpfe: Da $^3\Sigma \rightarrow ^3\Sigma$ -Übergang vorliegt, ist ein Satellitenzweig mit $\Delta j = 2$ unmöglich; der Isotopeneffekt könnte nur viel schwächere Köpfe wegen der Seltenheit von S^{33} oder S^{34} ergeben, müßte auch größere Distanz von den Hauptköpfen aufweisen. Es wird deshalb ein dem oberen benachbarter, weiterer Elektronenterm mit $\Delta\nu \sim 40\text{ cm}^{-1}$ vermutet. ** Beutler.*

E. J. Shaw. Design and construction of an electromagnet for investigation of the magnetic properties of atoms and molecules. *Rev. Scient. Instr. (N.S.)* 2, 611—617, 1931, Nr. 10. Es wird die Konstruktion eines neuen Elektromagneten beschrieben, der sich zur Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen besonders eignet. Die Isolation der Windungen durch Asbest und Wasserglas und die Kühlung durch einen zwischen den einzelnen Windungen hindurchgehenden Luftstrom ermöglicht es, den Magneten durch 24 Stunden mit 12 Amp. zu erregen, ohne daß die Temperaturerhöhung im Innern 20^0 C übersteigt. Die Polflächen haben einen Durchmesser von 10 oder 13,75 cm je nach Bedarf. Bei einem Magnetstrom von 12 Amp. erreicht die Feldstärke in einem Interferrikum von 10 mm Länge 148 000 Gauß und in einem Interferrikum von 75 mm Länge noch 37 200 Gauß. Bei der auffallenden Einfachheit der Konstruktion des Magneten ist dieses Resultat, falls es richtig ist, über alles Erwarten gut. *v. Mathes.*

Kiyoshi Murakawa und Tatsuro Iwama. Note on the Zeeman Effect of Neon. *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo* 16, 256—259, 1931, Nr. 326—327. Verf. ergänzen einen früheren ausführlichen Bericht (*Sc. Pap. Inst. Phys.-Chem. Res. Tonys* 13, 283, 1930) über den Zeeman-Effekt des Ne I im nahen Ultrarot und Grün durch neue Messungen, die mit einer verbesserten Anordnung gewonnen wurden. In einem normalen Zwei-Prismenspektrographen wurde das Stufengitter in Serie mit den beiden Prismen zwischen Kollimator- und Kamera-Objektiv angeordnet. Dadurch wurde ein Minimum an Lichtverlust erzielt. Eine Anzahl g -Werte wurden neu bestimmt. In einem Termschema des Neon werden sämtliche bislang eingeordneten Terme wiedergegeben. *Cario.*

J. B. Green and R. A. Loring. Multiplet structure and Zeeman effect. Phys. Rev. (2) **38**, 1289—1291, 1931, Nr. 7. Die Houstensche Methode zur Darstellung von Multipllettstruktur und Zeemaneffekt für Triplets und Singulets ist auf verkehrte Tripletterme nicht anwendbar. Dies wird darauf zurückgeführt, daß die Wechselwirkung zweier Elektronendrehimpulsmomente und die Wechselwirkung Drehimpuls—Bahnimpuls zweier Elektronen vernachlässigt werden, was aber nur bei Elementen mit hoher effektiver Ordnungszahl zulässig ist. Es wird indes eine Methode angegeben, die Houstenschen Formeln für normale Tripletterme anzuwenden. Die Zeemanaufspaltungen der Linien von Sn III wurden neuerdings genau gemessen und gute Übereinstimmung zwischen den beobachteten g -Werten und den nach der Houstenschen Formel berechneten gefunden. Die g -Summenregel ist erfüllt. Die g -Werte der $^4P_{1/2}$ - und $^2P_{1/2}$ -Terme des Sb I wurden nach der Formel von Goudsmit berechnet und mit den beobachteten verglichen.

v. Mathes.

H. Stahl. Über den Einfluß von Druck und Fremdgasen bei der Intensitätsschwächung der Balmerlinien durch schwache magnetische Felder. ZS. f. Phys. **72**, 478—487, 1931, Nr. 7/8. Es wurde die von H. Rausch v. Traubenberg und S. Levy beobachtete Intensitätsschwächung der Balmerlinien durch schwache magnetische Felder an der zur Kanalstrahlrichtung parallel schwingenden Komponente von $H\beta$, $H\gamma$ und $H\delta$ für den Fall untersucht, daß der Kanalstrahl in Wasserstoff von veränderlichem Druck oder in einem Fremdgas (N, O, He) verlief. Wie schon in der vorangegangenen Untersuchung zeigte sich, daß die Intensität der senkrechten Komponente nahezu ungeändert bleibt. Die Ergebnisse decken sich ganz mit den unter der Annahme zu erwartenden, daß die magnetische Schwächung der π -Komponenten einer Depolarisation durch das Magnetfeld gleichkommt. Im Fall Wasserstoffkanalstrahlen in Wasserstoff wächst die Intensitätsschwächung mit der Feldstärke bis zu einem Sättigungswert, der von der Seriennummer der Linie und vom Druck im Beobachtungsraum abhängt. Im Durchschnitt liegt der Sättigungswert bei etwa 30 Gauß. Er entspricht völliger Depolarisation. Die magnetische Schwächung nimmt mit wachsendem Druck im Beobachtungsraum rasch ab, was als Depolarisation durch Druckerhöhung (infolge von äußeren Störungen) gedeutet wird. Bei Wasserstoffkanalstrahlen in Fremdgasen tritt keine Schwächung der π -Komponente auf, was einer durch das Fremdgas zum Teil schon depolarisierten Emission entspricht. Bei ruhendem Wasserstoff, der durch einen Heliumkanalstrahl angeregt wird, scheint ein geringer Schwächungseffekt aufzutreten. Die Depolarisation durch das Feld soll einerseits durch die Larmorpräzession der Oszillatoren (Hanle), andererseits durch äußere Störungen bedingt sein.

v. Mathes.

C. V. Jackson. Interferometric Measurements in the Spectrum of the Iron Arc in Air in the Region λ 3100— λ 3500. Proc. Roy. Soc. London (A) **133**, 553—564, 1931, Nr. 822. Verf. berichtet ausführlich über seine interferometrischen Messungen mit dem Ziel der Schaffung von Wellenlängennormalen im nahen Ultraviolett. Die Wellenlängen von 46 Fe-Linien (Fe-Bogen in Luft) zwischen λ 3100 und 3500 Å.-E. wurden im Anschluß an die rote Cadmium-Linie und die Neon-Sekundärnormalen gemessen und die Ergebnisse nach Reduktion auf 15°C und 760 mm Druck im Zusammenhang mit den Ergebnissen älterer Messungen diskutiert. Die durchschnittliche Abweichung der Werte des Verf. von den von der International Astronomical Union 1928 angenommenen Werten beträgt nur $\pm 0,0005$. von Babels Messungen 0,0006 Å.-E. die systematische Abweichung im ersten Fall — 0,0001, im zweiten Fall + 0,0001 Å.-E. Diese Zahlen zeigen schon die außer-

ordentliche Meßgenauigkeit. Bei den Messungen der Neon-Normalen fand Verf. für die intensivste Neon-Linie als genauesten Wert 5852, 4875 Å.-E. was genau mit dem Mittel der besten früheren Messungen übereinstimmt, für die intensivste ultraviolette Ne-Linie 3520, 4733 Å.-E. Schwierigkeiten bereitete noch die Wahl einer guten Cadmium-Lichtquelle. Während die Vakuumbogenlampen aus Quarz meist nicht zufriedenstellend arbeiteten, schienen alle Amalgamlampen für die Primärnormale zu große Wellenlängenwerte zu ergeben. Eine mit reinem Cadmium versehene Vakuumbogenlampe ergab dagegen genau den gleichen Wellenlängenwert wie ein Michelson-Rohr. *Finkelnburg.*

M. W. Zemanky. Absorption der Cadmium-Resonanzstrahlung $\lambda = 2288 \text{ Å}$ und Lebensdauer des $\text{Cd } 2^1P_1$ -Zustandes. *ZS. f. Phys.* **72**, 587—599, 1931, Nr. 9/10. Die von einer Cadmium-Resonanzlampe bei 133°C (Dampfdruck $2,8 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$) emittierte Strahlung von der Wellenlänge 2288 Å , $1^1S_0 - 2^1P_1$, wird durch eine Cadmiumdampf enthaltende Absorptionszelle geschickt, und die Absorption bei verschiedenen Dampfdrucken mit einer Photozelle gemessen. Der maximale Absorptionskoeffizient wird gleich $1,64 \cdot 10^{-11} N$ gefunden, wobei N die Zahl der absorbierenden Atome pro Kubikzentimeter bedeutet. Die Lebensdauer des 2^1P_1 -Zustandes des Cd-Atoms wird zu $1,99 \cdot 10^{-9} \text{ sec}$ berechnet. Dies entspricht einem f -Wert von 1,19 in Übereinstimmung mit dem von W. Kuhn gemessenen Wert von 1,20. *Ritschl.*

H. Schüler und J. E. Keyston. Hyperfeinstrukturen und Kernmomente des Quecksilbers. *ZS. f. Phys.* **72**, 423—441, 1931, Nr. 7/8. Nach den Ergebnissen, die bei den Hyperfeinstrukturen von Cadmium, Thallium und Blei erhalten wurden, sind bei der Deutung der Quecksilberfeinstrukturen die von *Aston* gefundenen sieben Isotope und ihre Mengenverhältnisse zu berücksichtigen. Die Verff. benutzen zur Erzeugung umkehrfreier Linien, die die richtigen Intensitäten liefern, zwei verschiedene Lichtquellen, von denen die eine reinen Quecksilberdampf, die andere Edelgase mit Quecksilberzusatz enthält. Die Linien werden mit Perot-Fabry-Etalons aufgelöst. — Der allgemeine Typ aller Quecksilberlinien zeigt in der Mitte des Liniengebildes eine sehr intensive Komponente, die bei manchen Linien in vier Feinkomponenten aufgespalten ist. Diese Mittellinie vereinigt 70 % der Gesamtintensität der Linie in sich. Nach *Aston* ist die Häufigkeit der Quecksilberisotopen prozentisch in folgender Weise verteilt:

Hg	%	Hg	%
204	6,85	201	13,67
202	29,27	199	16,45
200	23,77		
198	9,89		
196	0,10		
	69,88		30,12

Hg 196 ist zu schwach, um einen merklichen Einfluß auf die Spektrallinien zu haben. Die Analyse der beobachteten Strukturen ergibt, daß die geradzahigen Isotope ein Kernmoment Null besitzen, für Hg 199 $J = \frac{1}{2}$ und für Hg 201 $J = \frac{3}{2}$ ist. Für Hg 199 liegen die Feinstrukturterme umgekehrt wie für Hg 201. — Die beobachteten Strukturen werden nun mit den aus dieser Annahme zu erwartenden verglichen. Es werden nur eigene Messungen der Verff. verwendet. Manche schwachen Inten-

sitäten entziehen sich der Beobachtung, aber es treten nie zu viele Komponenten auf. Es werden so die Linien 4078, 4047, 4358, 5461, 4961, 6072, 6716, 6234, 5676 und, nach Angaben von Wood, 2536 diskutiert und gedeutet; für $J = 1/2$ auch 5769, 5790 und 4347. Es zeigt sich, daß für $J = 1/2$ die Terme wie bei Thallium, für $J = 3/2$ wie bei Cadmium, also verkehrt, liegen. Die Gesamtaufspaltung ist für die beiden Isotope nahezu gleich, nämlich:

6^1P_1 . . .	Hg 199 $\Delta\nu = 181 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$	Hg 201 $\Delta\nu = 165 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$
8^1P_1 . . .	199 167	201 172
9^1P_1 . . .	199 386	201 385
7^3S_1 . . .	199 1070	201 1070
6^3P_1 . . .	199 727	201 725

Der Isotopenverschiebungseffekt zeigt sich sowohl für die geradzahigen Isotope wie für die Termschwerpunkte der ungeradzahigen. Die geradzahigen liegen immer äquidistant in der Reihenfolge ihrer Atomgewichte. In den Termschwerpunkten der ungeradzahigen Isotopen bleibt diese Reihenfolge erhalten. 199 und 201 liegen aber unsymmetrisch zwischen ihren Nachbarn. Im allgemeinen zeigen die tiefsten Terme die größte Verschiebung innerhalb einer Serie. Besonders große Verschiebungen zeigen Terme mit anomaalem Quantendefekt und komplexe Terme. Die beobachteten Intensitäten hängen, wie beim Cadmium, von der Lichtquelle ab. Ein Vergleich mit den Aufspaltungen von Thallium II ergibt keinen Parallelismus der Hyperfeinaufspaltungen.

Ritschl.

Kiyoshi Murakawa. Hyperfine Structure of Mercury. Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo **16**, 243—255, 1931, Nr. 326/327. Verf. bestimmt die Hyperfeinstruktur und den Paschen-Back-Effekt der Hg-Linie λ 4046,56 ($6^3P_0 - 7^3S_1$). Zur spektralen Zerlegung dienten ein 35 Platten-Stufengitter, eine große Quarz-Lummerplatte und ein Konkavgitter von 15 Fuß Radius in vierter Ordnung. Der Paschen-Back-Effekt wurde bis zu Feldstärken von 28 510 Gauß messend untersucht. Ein wassergekühltes Quecksilberentladungsrohr aus Quarzglas emittierte die Hg-Linie mit hinreichender Schärfe. Das Kernmoment für die geradzahigen Isotopen 198, 200, 202 und 204 ergibt sich zu $I = 0$. Die Isotope 199 hat $I = 1/2$ und die Isotope 201 $I = 3/2$. Einige andere Linien werden ebenfalls untersucht. Ferner wird die relative Wellenlängenverschiebung der geradzahigen Isotopen für die Terme 6^1S_0 , 7^3S_1 und 7^1S_0 gegeben.

Cario.

J. C. McLennan and A. B. McLay. Arc Spectrum of Gold. Proc. Roy. Soc. London (A) **134**, 35—41, 1931, Nr. 823. Die Verff. geben eine Erweiterung des Term-systems von Gold, Au I, das von Thorsen, von den Verff. und, aus Zeeman-effekten, von Symons und Daley in den Grundzügen schon analysiert worden war. Die Terme des jetzt bekannten Spektrums werden, auf den Grundzustand $6s^2S_{1/2}$ bezogen, angeführt. Für die Terme des alkaliähnlichen Spektrums wird die Russell-Saunderssche Bezeichnung benutzt. Die Terme des zweiten Systems, das zum Ion $5d^9 6s$ gehört, werden nur nach der Elektronenkonfiguration und der inneren Quantenzahl bezeichnet, da bei der vorliegenden Kopplungsart, die sich dem $j-j$ -Typ nähert, L - und S -Werte keinen Sinn mehr haben. Alle beobachteten Wellenlängen mit den Einordnungen werden gegeben und gewisse, noch vorhandene Schwierigkeiten diskutiert.

Ritschl.

R. Gebauer und H. Rausch von Traubenberg. Über die Abhängigkeit der Intensität und Linienschärfe der Starkeffekt-komponenten

von $H\gamma$ von der Feldstärke. ZS. f. Phys. **71**, 291—298, 1931, Nr. 5/6. Es wurde in Fortführung der Arbeiten von H. Rausch von Trautenberg, R. Gebauer und G. Lewin (Die Naturwissenschaften **18**, 417, 1931) versucht, das Verschwinden der langwelligen Komponente $\pi 18$ von $H\gamma$ nach einer neuen Methode zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurde das elektrische Feld bei jeder Aufnahme zeitlich und räumlich möglichst konstant gehalten und von Aufnahme zu Aufnahme so lange gesteigert, bis ein Verschwinden der langwelligen Komponente eintrat. Die gleichzeitige Aufnahme einer Intensitätsskala mit dem Lichte einer vom Utrechter Institut geeichten Glühlampe ermöglichte einen Intensitätsvergleich zwischen der langwelligen und der viel beständigeren kurzwelligen Komponente. Hierbei ergab sich die Existenzgrenze der langwelligen Komponente zu etwa 720 000 Volt/cm in guter Übereinstimmung mit den früheren Messungen. Ferner zeigte sich die Halbwertsbreite der kurzwelligen Komponente unabhängig von der Feldstärke, während die Halbwertsbreite der langwelligen Komponente mit steigender Feldstärke zunahm (gemessen bei Feldern bis 584 000 Volt/cm). Die Frequenzänderung als Funktion der Feldstärke ergab sich auch für die langwellige Komponente bis zu den höchsten Feldern in ausgezeichnete Übereinstimmung mit der Schrödingerschen Theorie. *H. Rausch von Trautenberg.*

W. Elenbaas. Intensitätsmessungen an der Neonsäule. ZS. f. Phys. **72**, 715—723, 1931, Nr. 11/12. Der Verf. hat die relativen Intensitäten der sichtbaren Neonlinien mit einem Spektralphotometer durch Anschluß an eine Normalwolframlampe bestimmt. Als Lichtquelle diente eine Entladungsröhre von 60 bis 100 cm Länge und 10 bis 15 mm Durchmesser, die mit Gleichstrom betrieben wurde. Innerhalb des untersuchten Strombereichs von 30 bis 300 mA/cm² sind die Intensitätsverhältnisse zwischen den einzelnen Linien unabhängig von der Stromstärke. Die relativen Besetzungen der Niveaus $2p_2$ bis $2p_9$ in Paschens Bezeichnung sind von Druck und Durchmesser unabhängig, während mit zunehmendem Produkt von Dichte und Durchmesser $2p_1$ ab- und $2p_{10}$ zunimmt. Dieses Verhalten der beiden Niveaus $2p_1$ und $2p_{10}$ ist nicht durch Absorption bedingt, vielmehr schreibt der Verf. es der Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen zu. Die beiden Niveaus liegen nämlich relativ zu den übrigen teils ($2p_1$) höher, teils ($2p_{10}$) tiefer, so daß eine Änderung der Elektronengeschwindigkeit diese extrem gelagerten Niveaus sicher am leichtesten betrifft. *Ferichs.*

J. S. Townsend and F. Llewellyn Jones. The Excitation of the Visible Spectrum of Helium. II. Phil. Mag. (7) **12**, 815—823, 1931, Nr. 79. Verff. messen die relative Verteilung der Intensität im sichtbaren Spektrum einer Hochfrequenzentladung in Helium mit Hilfe einer Photozelle. Zur spektralen Zerlegung dienten Farbfilter. Variiert wurde der Heliumdruck und die Änderung der Intensitätsverteilung bestimmt. Aus der theoretischen Diskussion ihrer Ergebnisse schließen die Verff., daß die Anregung eines emittierenden He-Atoms wahrscheinlich in einem Elementarakt vom Normalzustand aus durch Stoß eines Elektrons erfolgt. *Cario.*

S. Levy. Untersuchungen über die anomale Dispersion angeregter Gase. VII. Teil. Anomale Dispersion in elektrisch angeregtem Helium. ZS. f. Phys. **72**, 578—586, 1931, Nr. 9/10. Aus den Messungen der anomalen Dispersion an Linien des elektrisch angeregten Heliums werden einige Relativwerte der Übergangswahrscheinlichkeiten berechnet. Ferner wird die Strom- und Druckabhängigkeit der anomalen Dispersion untersucht und ein ähnlicher Verlauf wie beim Neon gefunden und daraus geschlossen, daß auch beim

Helium die höheren Anregungszustände (2^1P , 2^3P usw.) auf dem Umweg über die metastabilen 2^1S - und 2^3S -Zustände durch Stöße langsamer Elektronen gebildet werden.

Levy.

A. H. Compton, R. D. Bennett and J. C. Stearns. Ionisation as a Function of Pressure and Temperature. *Phys. Rev.* (2) **38**, 1565—1566, 1931, Nr. 8. Das Zurückbleiben der Ionisierungsstärke hinter dem Druck wird durch Sättigungsmangel zu erklären versucht und eine Theorie dieses Vorganges in Aussicht gestellt. Die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein einmal erzeugtes Ion bestehen bleibt, ohne bald darauf zu rekombinieren, zeigt, daß die Ionisation mit zunehmendem Druck ein Maximum erreicht und danach für sehr hohe Drucke allmählich auf Null herabgeht. Für Drucke bei etwa 150 at stimmt diese theoretische Kurve ungefähr mit der experimentellen von Broxon überein. Die Druckionisationskurve, bei einer Stahlkugel von 10 cm Durchmesser mit γ -Strahlen in Chicago und auf dem Mount Evans (Colorado) (4000 m über dem Meere) mit einer zylindrischen Ionisationskammer und Höhenstrahlen aufgenommen, sind recht ähnlich. Durch Änderung der Temperatur von 0 auf 35° nahm bei 100 at Überdruck Luft die Ionisation ungefähr um 8 % zu, bei 20 at dagegen nicht merklich. Ionisation durch γ -Strahlen in Stickstoff zeigt bessere Proportionalität mit dem Druck (auch bis zu höheren Drucken) als in Luft. Broxon berichtet gleiches für Höhenstrahlen. Der Unterschied im Verhalten von Stickstoff und Luft ist durch das geringere Ionisationspotential in Stickstoff zu erklären.

Kolhörster.

Osvald Lundquist. Über Fluoreszenzerregung vom K -Spektrum des Schwefels. *S.-A. Fysiogr. Sällsk. Lund Förh.* **1**, Nr. 3, 6 S., 1931. Ein kurzer vorläufiger Bericht über Untersuchungen des K -Spektrums des Schwefels, bei dem dieses nicht direkt an der Antikathode einer Röntgenröhre, sondern durch Fluoreszenz angeregt wurde. Eine zu diesem Zweck konstruierte Röntgenröhre, bei der Antikathode, Fluoreszenzstrahler und Spalt des Vakuumspektrographen sehr nahe beieinander liegen, wird kurz beschrieben. Untersucht wurde das Spektrum von reinem Schwefel und verglichen mit Ergebnissen früherer Untersuchungen, bei denen Schwefel direkt auf Antikathoden aus verschiedenen Metallen untersucht worden war. Es wird geschlossen, daß sich in diesen Fällen die Sulfide gebildet hatten.

Kulenkampff.

F. L. Mohler and C. Boeckner. Radiation from probe surfaces bombarded by electrons. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **7**, 751—764, 1931, Nr. 4 (RP. 371). Die Strahlung, die von einer positiven Sonde in einer Cs-Entladung durch den Aufprall von langsamen Elektronen ausgelöst wird, wird spektroskopisch untersucht. Als Sondenmetall dienten W, Al, Be, Au-Cs-Legierung, Th, Pt, Cu und Ag. Die von 7 Volt-Elektronen ausgelöste Strahlung hat für diese Metalle außer Cu und Ag die gleiche Intensitätsverteilung, nämlich konstante Intensität zwischen 2400 und 6400 Å.-E. Bei Cu und Ag ist dasselbe unterhalb 3200 Å.-E. der Fall, während oberhalb dieser Wellenlänge selektive Maxima existieren. Bei Elektronengeschwindigkeiten von weniger als 6 oder 7 Volt nimmt die spektrale Intensität fast linear mit der Wellenlänge ab und erreicht im Ultraviolett die Nullachse. Die ultravioletten Grenzwellenlängen befolgen die Gleichung $h \cdot \nu = e(V + W)$. Die gefundenen Austrittsarbeiten W der verschiedenen Metalle im Cäsiumdampf sind in einer Tabelle zusammengestellt (1,45 Volt für W, ungefähr 2 Volt für Ag, Cu, Al). Die Abhängigkeit der Intensität einer monochromatischen Strahlung von der beschleunigenden Spannung ist für jedes Metall charakteristisch, was besonders

deutlich in Heliumentladung zutage tritt, in der Strahlungsintensitäten von der gleichen Größe wie im Cäsiumdampf gemessen wurden. Die kontinuierlichen Spektren, die die meisten Metalle emittieren, sind analog den kontinuierlichen Röntgenspektren, während die selektive Strahlung von Cu und Ag oberhalb von 3200 Å.-E. der charakteristischen Röntgenstrahlung entspricht. Der kurzwellige Teil der selektiven Silberemissionsbande zwischen 3800 und 3100 Å.-E. weist die Form einer Fermi-Verteilungskurve für Elektronen bei 370° C auf. Offenbar beruht der Emissionsmechanismus auf der Ionisierung eines Atomniveaus durch das auftreffende Elektron und Hereinfallen eines freien Leitungselektrons in dieses Niveau.

Kniepkamp.

Gerhard Jung und Heinrich Gude. Das Rotationsschwingungsspektrum des gasförmigen, flüssigen und gelösten Ammoniaks. ZS. f. Elektrochem. **37**, 545—548, 1931, Nr. 8/9. Um den Einfluß des Lösungsmittels und der Verflüssigung auf ein Molekülspektrum festzustellen, untersuchen die Verf. die Oberbanden der 3 μ -Bande im Rotationsschwingungsspektrum des gasförmigen, gelösten und flüssigen Ammoniaks. Für das gasförmige Ammoniak werden Eisenrohre von 17 m Länge benutzt. Für das Gas wird als Wellenlänge für die vierte und fünfte Oberbande 6474,0 und 5526,1 Å gefunden. Die 3 μ -Bande ist der Schwingung eines der drei H-Atome gegen das N-Atom zuzuschreiben. Die Messungen von flüssigem Ammoniak und von im Wasser, Methylalkohol, Äthylalkohol, Glycerin, Isopropylalkohol und der Diversschen Flüssigkeit (Lösung von NH_4NO_3 in NH_3) ergeben übereinstimmend eine Verschiebung nach langen Wellen relativ zum Gaszustand. Die stärkste Verschiebung zeigte flüssiges Ammoniak. Bei Lösungen nimmt die Verschiebung linear mit der Konzentration zu, und zwar konvergieren die einzelnen Geraden für die verschiedenen Lösungsmittel nach dem Wert für flüssiges Ammoniak. Bei den höheren Oberschwingungen ist die Verschiebung größer. Die Reihe der Schwingungszahlen konvergiert für den gelösten Zustand schneller als für den gasförmigen. Auch bei flüssigem Ammoniak konvergiert die Reihe der Schwingungszahlen schneller als bei gasförmigem. Aus der Bestimmung der Konvergenzstelle folgt, daß die Bindungsenergie bei dem Übergang in den flüssigen Zustand um etwa 4 Kalorien vermindert wird. Die Untersuchung der Lösungen wurde bei Zimmertemperatur ausgeführt, die des flüssigen Ammoniaks bei -70° . Bei in Wasser gelöstem Ammoniak wurde die Temperatur bis -13° erniedrigt, ohne daß eine Temperaturverschiebung nachweisbar war.

Dreis.

Werner Kuhn und H. L. Lehmann. Einheitliche und überlagerte Absorptionsbanden und ihr Verhalten bei der optischen Aktivität. ZS. f. Elektrochem. **37**, 549—552, 1931, Nr. 8/9. Das β -Octylnitrit $\text{C}_8\text{H}_{13}\cdot\text{CH}(\text{ONO})\cdot\text{C}^*\text{H}_3$ besitzt außer einer im Ultraviolett bei 2300 Å.-E. gelegenen Bande eine zweite bei 3650 Å.-E. befindliche, die in vier Einzelbanden unterteilt ist. Im Innern dieser zweiten Bande zeigt die optische Drehung mehrere Maxima und Minima, und es ist möglich, unter Voraussetzung eines für alle Einzelbanden konstanten Anisotropiefaktors den Drehungsverlauf in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen zu berechnen. Die Gleichheit des Anisotropiefaktors in den vier Einzelbanden bedeutet, daß die räumliche Beschaffenheit der diesen vier Banden zukommenden Schwingungen dieselbe ist. Daraus folgt, daß die Beschaffenheit des Streumoments einer Absorptionsbande nur vom Elektronensprung und nicht oder fast nicht von den Kernschwingungen abhängt, die sich dem Elektronensprung überlagern. Am Acidopropionsäuredimethylamid zeigt sich Ähnliches, und

als Charakteristikum einer Absorptionsbande von einheitlichem Ursprung mit Bezug auf den Elektronensprung gilt das Merkmal: Der Anisotropiefaktor oder relative Unterschied im Absorptionsvermögen für rechts- oder linkszirkulares Licht ist im Innern der Bande praktisch konstant, und der Drehungsbeitrag der Absorptionsbande verläuft antisymmetrisch zum Bandenmittelpunkt. Dieses normale Verhalten des Anisotropiefaktors hört bei Absorptionsbanden, die in bezug auf den maßgebenden Elektronensprung gemischten Ursprung haben, auf, wie man am Beispiel des Camphers feststellen kann. Der Anisotropiefaktor ist in der bei 2900 Å.-E. gelegenen Absorptionsbande des Camphers nicht mehr konstant. Die Bande ist nicht einheitlich, sondern besteht in Wirklichkeit aus zweien, die verschiedenen Elektronensprung haben und sich so überlagern, daß die Existenz von eigentlich zwei Banden bei der gewöhnlichen Absorption nicht mehr erkennbar ist. Die optische Aktivität ist ein wohl recht allgemein verwendbares Mittel für den Nachweis einheitlicher oder zusammengesetzter Natur von Absorptionsbanden.

Kauffmann.

Hans Fromherz. Spektroskopische Untersuchung der Dissoziationsverhältnisse von Metallhalogeniden in Lösung. ZS. f. Elektrochem. 37, 553—559, 1931, Nr. 8/9. Aus den Absorptionskurven wässriger Lösungen von Bleihalogeniden, speziell von Bleichlorid, ergibt sich, daß bei sehr starker Verdünnung das Metall im wesentlichen nur in Form von hydratisierten Bleiionen vorhanden ist. Mit steigender Konzentration macht sich in stärkerem Maße eine bei längeren Wellen liegende Absorptionsbande bemerkbar, während die Bande der Bleiionen abgebaut wird. Die neue Bande entspricht einem Assoziationsprodukt, und zwar nur einem einzigen, nämlich den Pb Cl^+ - oder Pb Hal^+ -Ionen. Wird zur Lösung noch ein Alkalihalogenid zugegeben, so tritt eine neue Bande auf, die den Halogenokomplexen, z. B. dem komplexen Ion Pb Cl_4^- zuzuordnen ist. Bei Thallohalogeniden in Alkalihalogenidlösungen sind die Verhältnisse analog; bei Thallohalogeniden in rein wässrigen Lösungen besteht dagegen insofern ein Unterschied, als Assoziationsprodukte, deren Charakter übrigens noch nicht sicher gestellt werden konnte, erst in nahezu gesättigten Lösungen auftreten. Bei Cadmiumhalogeniden in Wasser ist eine Bande zu bemerken, die ähnlich wie bei den Bleihalogeniden sich mit steigender Konzentration verstärkt und Halogenokomplexionen, etwa Cd Hal_3 , angehört. Bei den Quecksilberhalogeniden findet man Banden, die sich mit dem Verdünnen nicht merklich ändern, bei längeren Wellen als die Bande des hydratisierten Hg-Ions liegen und den sehr stabilen undissoziierten Molekülen zuzuschreiben sind. In Gegenwart von überschüssigem Alkalihalogenid treten wiederum neue Banden auf, die bei noch längeren Wellen liegen und den koordinativ gesättigten Halogenokomplexionen entsprechen. — Zwischen den von Pohl untersuchten Alkalihalogenidphosphoren, in denen Spuren von Schwermetallen enthalten sind, und den koordinativ gesättigten Komplexionen besteht ein enger Zusammenhang. Die Absorptionsbanden dieser Komplexe in Lösung stimmen so gut mit den für die optische Erregbarkeit maßgebenden Absorptionsbanden der Phosphore überein, daß man auf dasselbe wirksame Zentrum schließen kann.

Kauffmann.

André Girardet. The Absorption Spectra of Phenanthripyridine Alkaloids. Journ. chem. soc. 1931, S. 2630—2637, Oktober. Verf. untersucht das Absorptionsspektrum alkoholischer Lösungen der Phenanthripyridin-Alkaloide im nahen Ultraviolett, um zu einer spektralanalytischen Bestimmungsmethode der relativen Lage der gewöhnlich natürlich vorkommenden Substituenten (OH , OMe , $\text{O}_2\text{C H}_2$) zu gelangen. Die charakteristischen Maxima und Minima der Absorption werden in Kurven und Tabellen dargestellt.

Cario.

H. Reichardt. Die Absorptionsintensität für die Linie 2537 Å des gelösten Quecksilberdampfes. *ZS. f. Phys.* **70**, 516—518, 1931, Nr. 7/8. Die Gesamtaborption einer Lösung von Quecksilber in Hexan von 63° C wird im Gebiete der Linie 2537 Å photographisch photometrisch gemessen. Die Anzahl der im cm^3 gelösten Hg-Atome betrug $3,12 \cdot 10^{16}$. Der Einfluß der elektrischen Felder im Lösungsmittel auf das Atom äußert sich in starker Verbreiterung der Linie, jedoch ergibt sich aus den Messungen für die Übergangswahrscheinlichkeit der Linie derselbe Wert, wie er nach verschiedenen Methoden in reinem Hg-Dampf gemessen worden ist. *Wolfsohn.*

Pierre Lambert et Ion Agarbiceanu. Sur le changement magnétique des raies d'absorption du peroxyde d'azote. *C. R.* **193**, 732—733, 1931, Nr. 17. Im Hinblick auf die Beobachtungen Woods (*Nature* **128**, 545, 1931) über den Einfluß des Magnetismus auf das Bandenspektrum des Stickstoffperoxyds NO_2 teilen die Verff. ähnliche Versuche mit, die sie auf Veranlassung von Cotton ausgeführt hatten. Die von der Lichtquelle direkt kommenden Strahlen gingen durch die Röhre senkrecht zu den Kraftlinien und hierauf durch einen Analysator. Bei der Temperatur von 6° traten deutlich gewisse Absorptionslinien auf, die bei der photographischen Aufnahme gut zu erkennen waren. Beispielsweise fand sich eine Linie bei $5880 \pm 0,5 \text{ Å}$, die, außerhalb des Feldes nicht existierend, erschien, wenn man den Elektromagneten erregte, jedoch nur im Spektrum der senkrecht zum Feld verlaufenden Schwingungen. Bei Schwingungen parallel zum Feld war sie unsichtbar. Andere weniger deutliche Veränderungen werden noch untersucht. *Kauffmann.*

C. V. Raman and S. W. Chinchalkar. A New Type of Magnetic Birefringence. *Nature* **128**, 758—759, 1931, Nr. 3235. Kurze Notiz über die Beobachtung von magnetischer Doppelbrechung und ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Wellenlängen bei paramagnetischen Substanzen (wässrige Lösungen von Cer-, Praseodym-, Erbium-, Yttriumsalzen). *K. W. F. Kohlrausch.*

Marja Janina Ney. Über den Einfluß der Temperatur auf das Ramanspektrum des Quarzes. *S.-A. C. R. Soc. Pol. de phys.* **5**, 395—399, 1931, Nr. 4. (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung.) Vgl. diese Ber. **12**, 1668, 1931. *Scheel.*

Elizabeth A. Crigler. Intensity of Raman Lines in Estimating the Concentration of the Components Present in Benzene-Toluene Mixtures. *Phys. Rev.* (2) **38**, 1387, 1931, Nr. 7. Gemische von Benzol + Toluol in verschiedenem Konzentrationsverhältnis werden auf Ramaneffekt untersucht und das Intensitätsverhältnis der Ramanlinien mit Hilfe eines Mollischen Photometers verglichen. Es ergibt sich, daß Konzentrationsunterschiede bis zu 5 % eben noch nachweisbar sind. *K. W. F. Kohlrausch.*

C. V. Raman. Atoms and Molecules as Fitzgerald Oscillators. *Nature* **128**, 795, 1931, Nr. 3236. Bereits Bhagavantam fand, daß (in Schwefeltrioxyd) im Ramanspektrum Linien vorkommen, die gegen alle Erwartung eine Depolarisation $\rho > 1$ aufweisen, bei denen also die Horizontalkomponente stärker ist als die Vertikalkomponente; diese Beobachtungen wurden von Venkateswaran an mehreren Substanzen bestätigt. Theoretisch ist die maximal zu erwartende Depolarisation für einen Hertzschen Oszillator $\rho = \frac{1}{2}$; bzw. $\frac{3}{4}$, je nachdem, ob das erregende Licht unpolarisiert oder planpolarisiert ist. Raman

schlägt in dieser Notiz vor, das streuende Molekül unter Umständen als Fitzgerald-Oszillator (magnetischer Dipol) anzusehen; für diesen bedeutet das, was für den elektrischen Oszillator als anomale Polarisation zu bezeichnen ist, den Normalfall. Die Bedingungen für Maximalintensität in Abhängigkeit von der Richtung des eben polarisierten Lichtes, sind umgekehrt wie für den elektrischen Dipol. Thiophen gibt z. B. normal polarisierte, unpolarisierte und abnormal polarisierte Linien. Wie Venkateswaran fand, zeigen normal polarisierte Linien die höchste Intensität bei jener Stellung der Ebene des planpolarisierten Lichtes, bei der die anomal polarisierten ihr Minimum an Intensität besitzen, und umgekehrt. Zum Schluß verweist Raman darauf, daß abnormale Polarisation aber auch von elektrischen Quadrupolen zu erwarten ist.

K. W. F. Kohlrusch.

Leslie E. Howlett. Raman Spectra of Benzene and Toluene. Nature 128, 796, 1931, Nr. 3236. Der Autor gibt an, daß sich bei hoher Dispersion (4 bis 5 Å/mm) die bekannte Benzolfrequenz $\Delta\nu = 992$ in eine Reihe von Komponenten aufspalten soll; es wurde gefunden $\Delta\nu = 980,3, 983,9, 992,2, 998,8, 1005,3 \text{ cm}^{-1}$. In Toluol: $\Delta\nu = 968,3, 992,2, 1001,9, 1027,7 \text{ cm}^{-1}$.

K. W. F. Kohlrusch.

A. Dadiou, K. W. F. Kohlrusch und A. Pongratz. Studien zum Raman-effekt. XVI. Das Ramanspektrum organischer Substanzen (Cis-Trans-Isomerie). Wiener Anz. 1931, S. 190, Nr. 18. Es werden die Ramanspektren der folgenden Substanzen erstmalig aufgenommen: Cis- und Transdibromäthylen ($\text{Br HC}=\text{CH Br}$), Cis- und Transstilben (Istostilben und Stilben $\text{Ar HC}=\text{CH Ar}$, $\text{Ar}=\text{Aryl}=\text{C}_6\text{H}_5$), Diphenylmethan $\text{Ar} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Ar}$, Diphenyläthan $\text{Ar} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Ar}$, Tolan (Diphenylacetylen $\text{Ar} \cdot \text{C} \equiv \text{C} \cdot \text{Ar}$). Um die Spektren geometrisch isomerer Substanzen $\text{X HC}=\text{CH X}$ mit komplexen Substituenten ($\text{X}=\text{C}_6\text{H}_5$, $\text{X}=\text{CO} \cdot \text{OCH}_3$, $\text{X}=\text{CO} \cdot \text{OC}_2\text{H}_5$) vergleichbar zu machen mit solchen mit nicht komplexen Substituenten ($\text{X}=\text{Cl}$, $\text{X}=\text{Br}$), werden aus den gesamten bisherigen Erfahrungen die inneren Schwingungen der Gruppen $\text{Ar} \cdot \text{HC}=\text{CH} \cdot \text{Ar}$, $-\text{CO} \cdot \text{OCH}_3$, $-\text{CO} \cdot \text{OC}_2\text{H}_5$ abgeleitet und die zugehörigen Frequenzen aus den Spektren der Stilbene und der Malein-, bzw. Fumarsäureester entfernt; bei den Stilbenen ist dieses Vorgehen allerdings nicht ganz eindeutig. Der Vergleich der so reduzierten Spektren von geometrisch isomeren Körpern bestätigt das Ergebnis früherer Versuche, daß alle entweder chemisch oder durch Dipolmessung als Cis-formen identifizierte Isomere im Ramanspektrum reicher an tiefen Frequenzen sind als die entsprechenden Transformen. Es wird ferner gezeigt, daß in den Benzolderivaten außer den sogenannten „beständigen“ Frequenzen $\nu \sim 620, 1000, 1030, 1166, 1600, 3050 \text{ cm}^{-1}$, die größtenteils schon dem nicht-substituierten Benzol eigentümlich sind, eine Anzahl von Linien vorhanden ist, die in fast allen Derivaten wiedergefunden werden, jedoch eine merkliche und anscheinend gesetzmäßige Abhängigkeit vom Gewicht und der Art der Substituenten aufweisen.

K. W. F. Kohlrusch.

A. Dadiou und F. A. Schneider. Raman effekt und Konstitution des Nickelcarbonyls. (Vorläufige Mitteilung.) Wiener Anz. 1931, S. 191, Nr. 18. Nickelcarbonyl $\text{Ni}(\text{CO})_4$ ergab im Ramanspektrum die folgenden Frequenzen: $\nu = 80$ (20), 379 (15), 456 (10), 595 (2), 916 ($1\frac{1}{2}$ Bande), 2039 (10), 2125 (2) cm^{-1} . Die beiden letzten Frequenzen entsprechen den inneren Schwingungen der CO-Gruppe; aus der Höhe dieser Frequenzen folgt, daß ein ähnlicher Bindungstypus (mit koordinativem Charakter), wie in Kohlenmonoxyd vorliegt. Die Bande bei 916 wird als Oberton angesehen, die restlichen vier tiefen Frequenzen als innere Schwingungen eines tetraedrischen Moleküls XY_4 ; und zwar $\omega_1 = 456, \omega_2 = 80$

als die einfache bzw. zweifache optisch inaktive Schwingung, $\omega_3 = 595$, $\omega_4 = 379$ als die dreifachen optisch aktiven Schwingungen. Genauere Angaben werden angekündigt.
K. W. F. Kohlrausch.

J. Weiler. Bemerkung zur Intensität und Polarisation der Streulinien ringförmiger Kohlenwasserstoffe. *ZS. f. Phys.* **72**, 206—214, 1931, Nr. 3/4. Auf Grund der von Bhagavantam, Sircar, Daure durchgeführten Intensitäts- und Polarisationsbestimmungen in Benzol und Cyclohexan, mit Hilfe der von Weiler gemessenen Spektren von Cyclopentan und Cyclopenten und mit Hilfe der kürzlich von Placzek entwickelten Theorie über die Bedingungen für das Auftreten von Ramanlinien in vielatomigen Molekülen werden die Frequenzen 992 in Benzol, 803 in Cyclohexan, 826 in Cyclohexen, 886 in Cyclopentan, 905 cm^{-1} in Cyclopenten einer Pulsation (radialen Schwingung) der ringförmigen Kohlenwasserstoffe zugeordnet. Die in allen Derivaten des Benzols auftretende, in Benzol selbst fehlende Linie 1030 cm^{-1} wird einer tangentiellen Bewegung, bei der je zwei benachbarte Kohlenstoffatome gegeneinander schwingen, zugeordnet. Unerklärlich bleibt dann das Auftreten derselben Linie in fast allen zyklischen und heterozyklischen Verbindungen. Ferner wird das Ramanspektrum des Cyclopentens mitgeteilt.
K. W. F. Kohlrausch.

P. Grassmann. Zur Methodik des Ramaneffektes. *ZS. f. Phys.* **72**, 240—241, 1931, Nr. 3/4. Es wird eine Anordnung zur Untersuchung des Ramanspektrums von Flüssigkeiten angegeben für den Fall, daß nur Volumina von etwa $0,1\text{ cm}^3$ zur Verfügung stehen. In bekannter Weise wird die Totalreflexion dazu benutzt, das Streulicht im Innern von Kapillaren von 1,5 bis 1,6 mm Durchmesser zu erhalten. Angaben über die Expositionszeiten und über die Reinheit des erzielten Streuspektrums in bezug auf Hg-Untergrund liegen nicht vor.
K. W. F. Kohlrausch.

D. P. Ray-Chaudhuri. Die Winkelverteilung der Intensität von Ramanlinien. *ZS. f. Phys.* **72**, 242—246, 1931, Nr. 3/4. Mit Benzol als streuender Substanz wird die Änderung der Intensität einiger der verschoben gestreuten Linien mit Änderung des Winkels θ zwischen Beobachtung und Einstrahlrichtung untersucht. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Pokrowski-Gordon wird gefunden, daß das $1 + \cos^2 \theta$ -Gesetz erfüllt, also die Intensitätsverteilung um $\theta = 90^\circ$ symmetrisch ist. Alle untersuchten Linien weisen dieselbe Intensitätsverteilung auf.
K. W. F. Kohlrausch.

V. N. Thatte and A. S. Ganesan. The Raman Effect in Some Acid Derivatives and Esters. *Phil. Mag.* (7) **12**, 823—832, 1931, Nr. 79. Es werden die Ramanspektren mitgeteilt von: Essigsäureanhydrid, Dichloressigsäure, Isoamylnitrat, Allylsenfö, Oxalsäurediäthylester, Benzoylchlorid. Für Essigsäureanhydrid $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ wurden die Linien gefunden: $1\nu = 368$ (1), 672 (2), 795 (1), 1259 (0), 1426 (0), 1791 (0), 2944 (3). Für Isoamylnitrat $\text{H}_{11}\text{C}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{NO}_2$ die Linien: $1\nu = 506$ (0), 876 (1), 1290 (2), 1365 (0), 1460 (1), 1630 (0), 2871 (2), 2912 (2), 2971 (2). Alle anderen Substanzen sind schon bekannt.
K. W. F. Kohlrausch.

D. M. Bose and S. Datta. Raman Lines due to Co-ordination Bond. *Nature* **128**, 725—726, 1931, Nr. 3234. Für Hexamincobaltchlorid $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] \cdot \text{Cl}_3$ bzw. Hexamincobaltochlorid $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] \cdot \text{Cl}_2$ wird aus dem magnetischen Verhalten (erstes Komplexsalz ist diamagnetisch, letzteres besitzt ein magnetisches Moment von fast der gleichen Größe wie CoCl_2) geschlossen, daß die Cobaltverbindung eine wahre Koordinativverbindung ist, deren Bindung homöopolaren

Charakter hat. Dementsprechend gibt sie im Ramaneffekt ein verschobenes Streuspektrum, die Cobaltverbindung jedoch nicht. Es wurden fürs erstere als verschobene Linien festgestellt: $\Delta \nu = 480$ und 568 cm^{-1} . Ein ähnliches Resultat gibt $[\text{C O (N H}_3)_5 \cdot \text{Cl}] \text{ Cl}_2$. K. W. F. Kohlrausch.

C. V. Raman and S. Bhagavantam. Spin of Light Quanta. (By Radiogram.) Nature 128, 727, 1931, Nr. 3234. Daß dem Photon ein eigenes Spinmoment zukommt, wird sicher bestätigt durch Beobachtungen an Streulicht von Flüssigkeiten. Die Spintheorie verlangt eine Verminderung der Rotationsstreuung auf die Hälfte des Wertes, den klassische Überlegungen erwarten. Spektroskopische Messungen der Depolarisation des gestreuten Lichtes erbringen die Bestätigung. Beobachtungen von Venkateswaran an flüssigem CS_2 und C_6H_6 zeigten quantitative Übereinstimmung mit dem vorausgesagten Ergebnis. K. W. F. Kohlrausch.

A. Langseth. Feinstruktur von Ramanbanden. I. Die Struktur der Ramanbanden des Tetrachlorkohlenstoffes und die Symmetrie des tetravalenten Kohlenstoffatoms. ZS. f. Phys. 72, 350—367, 1931, Nr. 5/6. Es wird, auf den theoretischen Untersuchungen Breisters fußend, eine Übersicht über die Anzahl der Eigenschwingungen von tetraedrischen Molekülen mit den Symmetriegruppen (Schönflies) T^d (Beispiel CCl_4), S_6^h , D_2 , C_2^v (Beispiel CHCl_3), C_2^v (Beispiel CH_2Cl_2) gegeben; dann wird der Einfluß des Isotopieeffektes (Anwesenheit von Atomen Cl_{35} und Cl_{37}) auf das Schwingungsspektrum von Atomen der Form XCl_4 diskutiert. In einem auf konstanter Temperatur gehaltenen Spectrographen großer Dispersion (8 Å/mm um 4500 Å) werden die Ramanspektren von CCl_4 , SnCl_4 , CBr_4 , POCl_3 , SO_2Cl_2 aufgenommen. Im Ramanspektrum des CCl_4 wurden Aufspaltungen der bei $\nu = 218$ und 314 cm^{-1} gelegenen Banden in Dublette (Abstand $2,2$ bzw. $2,9 \text{ cm}^{-1}$), der bei $\nu = 458 \text{ cm}^{-1}$ in ein Triplett (Abstand $3,19$) festgestellt. Es wird die Triplett-aufspaltung als Isotopieeffekt gedeutet, indem die beobachteten Abstände mit den für die inaktive Einfachschwingung aus der Gewichtsverschiedenheit der Cl-Isotopen zu erwartenden übereinstimmen. Die Dubletten lassen sich dagegen nicht als Isotopieeffekt erklären. Es wird durch Vergleich mit den Ramanspektren von anderen tetraedrischen Molekülen wahrscheinlich gemacht, daß die Ursache dieser Aufspaltungen sowie der bereits bekannten Aufspaltung der vierten Grundschiwingung mit $\nu = 762$ bzw. 791 cm^{-1} in einer Abweichung von der regulären Tetraedersymmetrie des CCl_4 -Moleküls zu suchen ist. Die Art dieser Unsymmetrie wird diskutiert und dem Molekül die C_2^v -Symmetrie als wahrscheinlichste Möglichkeit zugeschrieben. Es folgt daraus, daß die Valenzen des tetravalenten Kohlenstoffatoms nur je 2 und 2 identisch sein können. Es wird schließlich darauf verwiesen, daß diese Unsymmetrie die Ursache verschiedener bisher unerklärter Erscheinungen in den ultraroten Spektren des Methans und des Kohlendioxyds sein kann. K. W. F. Kohlrausch.

Johann Fischer. Über die retardierten Matrixelemente in der Theorie der Streuung und Absorption von Röntgenstrahlen. Ann. d. Phys. (5) 11, 489—520, 1931, Nr. 4. Für die Theorie des Comptoneffektes bzw. des Photoeffektes braucht man die folgenden Matrixelemente:

$$\int e^{i(k_1 - k_2)x} \psi_1 \psi_2 dS \quad \text{bzw.} \quad \int e^{ik_1 x} \hat{\psi}_1 \frac{\partial \psi_2}{\partial y} dS,$$

wobei k_1 der Strahlvektor des einfallenden, k_2 der des gestreuten Lichtes ist, ψ_1 ist die Eigenfunktion des Anfangszustandes, ψ_2 eine Eigenfunktion des kontinuier-

lichen Spektrums. Diese Ausdrücke, die früher von Wentzel für den Fall berechnet worden sind, daß ψ_1 der Grundzustand des Wasserstoffatoms ist, werden nach derselben Methode allgemein für den Fall berechnet, daß ψ_1 irgendein Zustand aus dem diskreten Spektrum des Wasserstoffatoms ist. *Elsasser.*

Hertha Wambacher. Untersuchung der photographischen Wirkung radioaktiver Strahlungen auf mit Chromsäure und Pinakryptolgelb vorbehandelten Filmen und Platten. S.-A. Wiener Ber. 140 [2a], 271—291, 1931, Nr. 5/6. Wiener Anz. 1931, S. 93—94, Nr. 12. Es wird die Wirkung von Chromsäure (*A*) und Pinakryptolgelb (*B*) auf die photographische Schicht bei Einwirkung von elektrischem Licht und von verschiedenen radioaktiven Substanzen untersucht. Die photographische Wirkung des Lichtes wird durch *B* stark, durch *A* etwas weniger geschwächt. Für γ -Strahlung wirkt *A* ebenfalls etwas schwächer als *B*, bei dem die Desensibilisierung etwa 40 % beträgt unter gleichzeitiger Verflachung der Schwärzungskurve gegenüber normalen Verhältnissen. Dagegen wird die Wirkung der β -Strahlen (von Ra) durch *A* stärker herabgesetzt als durch *B*. Die der α -Strahlung wird bei Vorbehandlung der Platte mit *B* nicht geändert, wohl aber bei Behandlung mit *A*; die Wirkung ist eine ungleichmäßige. *K. W. F. Kohlrausch.*

Heinrich Pauli. Über die Verfärbung des Natriumchlorids durch Becquerel- und Kathodenstrahlen. S.-A. Wiener Ber. 140 [2a], 321—346, 1931, Nr. 5/6. Wiener Anz. 1931, S. 99—100, Nr. 13. Die durch die Radiumbestrahlung entstehenden Verfärbungserscheinungen werden hier, statt wie üblich an natürlichem, an aus dem Schmelzfluß gezogenem NaCl durchgeführt. Die Änderung der Lichtabsorption mit der Zeit wurde für sieben verschiedene Wellenlängen während 14 Tagen messend verfolgt, bei Bestrahlung mit β - γ -Strahlen. Auch quantitative Untersuchungen über die Entfärbung im Dunkeln werden mitgeteilt. Bezüglich der Abhängigkeit der Dunkelreaktion von der Temperatur ergab sich, daß die Konstante der Entfärbungsgeschwindigkeit auch bei Schmelzflußkristallen das *van't Hoff'sche* Gesetz der $\ln \delta = -\frac{C}{T} + B$ befolgt. Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *K. W. F. Kohlrausch.*

Deutsche Bunsengesellschaft, Wien 1931. Vorträge zum Hauptthema: Allgemeine physikalische Chemie. ZS. f. Elektrochem. 37, 577—630, 1931, Nr. 8/9.

H. Beutler und W. Eisenschimmel. Zerlegung von Molekülen durch Stöße zweiter Art. S. 582—584. Durch Stoßübertragung der Energie angeregter Atome auf Moleküle werden diese in ein normales und ein angeregtes Atom zerlegt, in Analogie zur photochemischen Zerlegung von Molekülen. Neon zerlegt in seinem 2^3P_2 -Term H_2 -Moleküle in ein normales und ein dreiquantisches H-Atom; dies wird durch Verschwinden der metastabilen Ne-Atome (zurückgehende Selbstumkehr der 6402 Å-Linie in Perot-Fabry-Aufnahmen), durch Verstärkung der H_α -Linie gegenüber H_β (im Vergleich zu $He + H_2$) und durch besondere Breite der H_α -Linie auch bei der Temperatur der flüssigen Luft in Entladungen nachgewiesen. Metastabile Kryptonatome zerlegen O_2 in ein normales (3P) und ein angeregtes (1S_0)-O-Atom, das die Nordlichtlinie emittiert. — Salzdämpfe werden einer Hg-Fluoreszenzzelle zugesetzt. Die Jodide des Kalium, Natrium und Cäsium zeigen dann die ersten Resonanzlinien (z. B. D_1 und D_2) als Fluoreszenzlicht; bei ihnen reicht die Energie der optisch angeregten Hg-Atome zur Zersetzung in ein nor-

males Jodatombild und ein zum 2P -Term angeregtes Alkaliatom. Bei den entsprechenden Bromiden ist diese Energie nicht ausreichend, die Fluoreszenz bleibt aus.

Beutler.

C. Tubandt und H. Reinhold. Über die Leitfähigkeit des Schwefelsilbers. S. 589—593.

M. Centnerszwer. (Nach Versuchen von S. Lewi.) Lösungsgeschwindigkeit des Thalliums in Säuren. S. 603—610.

H. Ebert.

Motoyoshi Oshima. Direct-positive photography by Herschel effect. Journ. Soc. Chem. Ind. Japan 34, 401 B, 1931, Nr. 10 (Abstract). Der Verf. beschreibt ein Verfahren, unter Ausnutzung des Herschel-Effektes direkte positive Photographien zu erzielen. Ilford-Prozeßplatten wurden 15 bis 60 sec mit dem Lichte der Hefner-Lampe in 1 m Entfernung vorbelichtet und nach 5 Minuten langem Baden in 0,01 % Pinarkryptolgrünlösung getrocknet. Die zweite Belichtungszeit beträgt mit Rotfilter bei $F = 4,5$ in vollem Sonnenlicht 7 bis 15 Minuten; ausbleichend wirken die Strahlen von 5500 bis 9000 Å (Wrattenfilter Nr. 16, 23 oder 29). Die Schwärzungsabnahme zeigt bei gegebener Intensität der zweiten Belichtung ein Minimum bei einer bestimmten Vorbelichtungsdauer. Bei Steigerung der Intensität der zweiten Belichtung rückt die Vorbelichtungszeit, bei der das Minimum auftritt, nach stärkeren Intensitäten der Vorbelichtung. Die Gradation wird gleichzeitig steiler.

Cordes.

Fritz Weigert. Die Mizellartheorie des latenten photographischen Bildes II. ZS. f. wiss. Photogr. 30, 217—240, 1931, Nr. 8. Die Mizellartheorie des latenten Bildes, welche Weigert in Anlehnung an den von ihm entwickelten Weigert-Effekt (Aufreten von Anisotropie bei Bestrahlung sehr feinkörniger photographischer Schichten mit polarisiertem Licht) entwickelt hat, ist weiter ausgebaut worden. — Die Mizellen bestehen aus den ungeordneten Haufen von Halogensilbermolekülen, welche die Bromsilberkristalle umgeben und die noch nicht in das Kristallgitter eingesprungen sind. Diese Mizellen enthalten außer dem Halogensilber noch Wasser, Gelatine, Silber, Schwefelsilber, Farbstoffe und noch andere Verunreinigungen. Gewisse Erscheinungen haben Verf. zu der Anschauung geführt, daß eine Unterteilung der Mizellen in Elementarmizellen durchzuführen ist. Die Größe einer Elementarmizelle entspricht einem Elementargitter im Kristall. Bei der Bestrahlung photographischer Halogensilberschichten ruft die absorbierte Strahlungsenergie eine lokale, potentielle Energieanhäufung in den Mizellen hervor. Diese Energie ist es, welche den Entwickler für die Reduktion des belichteten Halogensilbers aktiviert. Jedoch ist nach den neueren Anschauungen des Verf. diese aufgespeicherte Energie nicht ohne weiteres verfügbar für den Entwickler, sondern es muß noch ein chemischer Katalysator hinzukommen. Es wurde gefunden, daß wahrscheinlich feinverteiltes, metallisches Silber dieser Katalysator ist. — Das latente Bild besteht also aus zwei aktiven Komponenten: 1. der Energieanhäufung in den Mizellen — von Weigert „Formfaktor“ benannt; 2. dem Katalysator (metallisches Silber) — von Weigert „Aktivierungsfaktor“ benannt. Die Größe des Formfaktors nach einer gewissen Belichtungszeit bestimmt den Grad der Entwickelbarkeit der Mizellen, der Aktivierungsfaktor bestimmt die Entwicklungsgeschwindigkeit. Mit Hilfe dieser Anschauungen stellt Verf. eine mathematische Beziehung auf, welche die prinzipielle Form der photographischen Schwärzungskurve mit der Solarisation wiedergibt. Das Absinken der Schwärzung bei weiterer Belichtung nach Erreichen eines Maximums (Solarisation) kommt dadurch zustande, daß der Formfaktor durch Verbrauch der

Energie bei der Ausbildung des Aktivierungsfaktors (Photolyse des Halogensilbers) wieder schwächer wird, so daß trotz der Verstärkung der Aktivierung die Grenze der Entwickelbarkeit, d. h. die Schwärzung, geringer wird. — Im Rahmen der Theorie werden weiter noch die Abweichungen vom $J \times t$ -Gesetz bei der photographischen Platte, der Alberteffekt (direkte Entstehung eines Positivs) sowie die Wirkungsweise kurzwelliger Strahlung und von Korpuskularstrahlen auf photographische Schichten besprochen. *Meidinger.*

H. Lingenfeller. Zur Messung und Beurteilung der räumlichen Beleuchtung. Licht u. Lampe 19, 619—623, 1930 nach Techn.-wiss. Abh. a. d. Osram-Konzern 2, 143—152, 1931. Die Beleuchtung eines Raumes wird nach früheren Untersuchungen des Verf. quantitativ sowie qualitativ durch den Beleuchtungsverteilungskörper dargestellt, aus dem die Höhe der Beleuchtungsstärke auf verschiedenen durch den Meßpunkt gehenden Ebenen, die Größe des direkten und reflektierten Anteiles, d. h. die Diffusität, Schattigkeit und Gleichmäßigkeit der Beleuchtung ersehen werden kann, wenn er an wenigstens zwei Stellen im Raum bestimmt ist. Verf. führt nach dieser Methode Messungen in einem Versuchsraum von $3 \times 5 \text{ m}^2$ Grundfläche und 3,5 m Höhe durch, der direkt, halb indirekt und indirekt beleuchtet wird, um Unterlagen und Kontrollwerte für die Beurteilung der Beleuchtung zu erhalten. Aus der Zusammenstellung ergibt sich, daß die Vertikalbeleuchtung in allen 3 Fällen von gleicher Größenordnung ist, während sich die Horizontalbeleuchtungen wie 7:3:1 verhalten. An einem Beispiel aus der Praxis wird gezeigt, wie nach dieser Methode der Fehler einer Anlage erkannt und beseitigt wurde. Verf. behandelt ferner die Aufgabe, für die drei Beleuchtungsarten charakteristische Größen zu ermitteln. Vorgeschlagen wird die Bildung des Verhältnisses des großflächigen Anteiles zur Gesamtbeleuchtung, ferner die Bestimmung des Beschattungsquotienten nach K. Norden und das Verhältnis der vertikalen zur horizontalen Beleuchtung. Als räumliche Gleichmäßigkeit wird der Quotient aus dem Verhältnis der vertikalen und horizontalen Beleuchtung in der Ecke und in der Mitte des Raumes definiert, der bessere Beurteilung der Güte der Beleuchtung gestattet als die Bewertung der Horizontalbeleuchtung. Verf. kommt zu dem Resultat, daß aus den vorliegenden Messungen eine Entscheidung über die Zweckmäßigkeit der Auswertungsmethoden nicht möglich ist, da die vorliegenden Zahlen hierzu nicht ausreichen. *Patzelt.*

H. G. Frühling. Die Beleuchtung von Innenräumen durch Tageslicht. Techn.-wiss. Abh. a. d. Osram-Konzern 2, 155—160, 1931. Verf. mißt in 30 Räumen mit vertikalen Fenstern bei gleichförmig bedecktem Himmel die Horizontalbeleuchtung in 1 m Höhe an 20 bis 40 Meßpunkten. Die mittlere Horizontalbeleuchtung liegt etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Raumtiefe von der Fensterfront entfernt. Das Produkt aus dieser Größe und der Bodenfläche des Raumes ergibt den Nutzlichtstrom der Beleuchtung. Das Verhältnis des Nutzlichtstromes zu dem durch das Fenster eintretenden Lichtstrom ergibt den Wirkungsgrad des Raumes, der sich zwischen 25 und 55 % bewegt. Die Gleichmäßigkeit der Raumbelichtung schwankt von Fall zu Fall beträchtlich. Aus der Vertikalbeleuchtung im Fenster und der Horizontalbeleuchtung im Freien wird der sogenannte Fensterfaktor erhalten, der für einige praktische Fälle experimentell und rechnerisch bestimmt wird. Die mittlere Horizontalbeleuchtung in einem Raum ist dann darstellbar als Produkt aus mittlerer Horizontalbeleuchtung im Freien, Fensterfaktor, Wirkungsgrad der Raumbelichtung und dem Verhältnis Fensterfläche durch Bodenfläche. *Patzelt.*

M. Rea Paul. Dictionary of color. Journ. Opt. Soc. Amer. **21**, 358—360, 1931, Nr. 6. Es sind etwa 7000 Farbplättchen hergestellt worden und zu jedem Farbplättchen ist die übliche Bezeichnung für diese Farbe angegeben worden. Die Farbplättchen sind in 7 Hauptgruppen eingeteilt worden. Da vom Verf. angegeben wird, daß neue Bezeichnungen nicht aufgestellt worden sind, scheint es erstaunlich, daß die englische Sprache 7000 verschiedene Farbnuancen unterscheidet. *Dziobek.*

Wilhelm Volkmann. Zur Ostwaldschen Farbenlehre. ZS. f. Unterr. **44**, 261—265, 1931, Nr. 6. Cl. Schaefer hatte in einer Abhandlung „Grundlagen und Kritik der Ostwaldschen Farbensystematik“ (ZS. f. d. phys. u. chem. Unterr. **40**, 51—57, 1927) auf Grund seiner Messungen nachgewiesen, daß die Ostwaldsche Farbenlehre in den Grundlagen verfehlt und im Gebrauch irreführend ist. Die vorliegende Arbeit wendet sich gegen die Schaefer'schen Ausführungen, indem sie behauptet, daß Schaefer die Ostwaldsche Nomenklatur in einem anderen Sinne gebraucht, als Ostwald sie versteht, und zwar in einem so erheblichen Maße, daß die Schaefer'sche Kritik nicht die Ostwaldsche Farbenlehre, sondern etwas ganz anderes treffe. *Dziobek.*

7. Astrophysik

Paul W. Merrill. A plane-grating spectrograph for the red and infrared regions of stellar spectra. Astrophys. Journ. **74**, 188—200, 1931, Nr. 3. Die Vorzüge des Gittersternspektrographen im Roten Gebiete sind 1. kürzere Expositionsdauer, 2. größerer Wellenlängenbereich, 3. normale Dispersion, 4. leichter Übergang von einer Spektralregion zu einer anderen, 5. kleinere Dimensionen und Kosten der Apparatur. — Die optischen Teile des beschriebenen Spektrographen bestehen aus: Spalt mit reflektierenden Backen zur Beobachtung des Sternes im Führungsfernrohr, $2\frac{1}{2}$ zölliger Telephoto-Kollimatorlinse von 40 Zoll Äquivalentbrennweite. Jacomini-Plangitter mit 600 Linien pro Millimeter und auswechselbaren Kameralinsen von verschiedener Brennweite für Dispersionen von 111, 66 und 34 Å pro Millimeter. Es wird auf einige vorläufige Beobachtungsergebnisse hingewiesen. Der Spektrograph hat sich in Verbindung mit dem 100 zölligen Hookerspiegel als vorzüglich geeignet erwiesen zur Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten von G-, K-, M- und N-Sternen und dürfte sich wegen seiner weiten Erstreckung im Ultraroten bis zu λ 8700 zu interessanten Spezialuntersuchungen (*H α* in Emission, *D*-Linien, verbotenes O II-Multiplett bei λ 7325, O I-Triplett bei λ 7774, Ca II-Triplett bei λ 8498, 8542, 8662 u. a.) eignen. *Sticker.*

William J. S. Lockyer. Forms of the Solar Corona and their Origin. Nature **128**, 784—787, 1931, Nr. 3236. Deckt sich inhaltlich mit der Veröffentlichung in Month. Not. **91**, 797, 1931. (Siehe diese Ber. **12**, 2197, 1931.) *Sticker.*

Sir James Jeans. Beyond the Milky Way. Nature **128**, 825—834, 1931, Nr. 3237.

H. Zanstra. Luminosity of planetary nebulae and stellar temperatures. Publ. Astrophys. Obs. Victoria **4**, 209—260, 1931, Nr. 15. *H. Ebert.*